MANUEL PRATIQUE

DE

PHOTOGRAPHIE INSTANTANÉE

Paris. — Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

MANUEL PRATIQUE

DE

PHOTOGRAPHIE

INSTANTANÉE,

Par A. AGLE.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Grands-Augustins, 55

1887

PRÉFACE.

Ayant fait pendant quelque temps de la Photographie instantanée, j'ai résumé dans ce Manuel un certain nombre de règles pratiques que l'expérience et le raisonnement m'ont conduit à adopter.

Plusieurs de ces règles sont évidemment transitoires et deviendront inexactes avec le temps, le jour où de nouveaux instruments et de nouvelles méthodes auront changé les données de la question.

Dès à présent, quelques amateurs, parmi les plus habiles, ne les admettent pas toutes sans exception.

Je n'ai pas reculé néanmoins devant la publication de cet Ouvrage, parce que je crois être dans le vrai, et qu'après tout c'est du choc des idées que jaillit la lumière.

Tout le monde a pu remarquer que les Photographies instantanées étaient, en général, inférieures aux autres. Cette infériorité a pour cause le grand nombre de difficultés spéciales à ce genre de Photo-

graphie, avec lesquelles l'opérateur est aux prises dès qu'il aborde l'instantanéité.

C'est d'abord l'achat et surtout le choix des instruments ; ensuite la nécessité de leur demander un maximum de rendement dans des circonstances particulièrement défavorables, obligé que l'on est d'opérer en plein soleil, avec les plus grands diaphragmes, en une insaisissable fraction de temps et de pousser ensuite le développement à ses dernières limites.

Puis, lorsque toutes les précautions ont été prises, lorsque tous les obstacles paraissent aplanis, voilà qu'arrive, au gré du hasard, la fraction infinitésimale de seconde pendant laquelle, rapide comme l'éclair, fonctionnera l'appareil. Ne faut-il pas qu'à cet instant précis tout soit encore favorable à l'opérateur dans ces mille changements que subissent incessamment l'apparence de l'ensemble, la forme et la vitesse des mouvements, la distribution des ombres et des lumières, l'état du ciel, enfin la route parcourue, d'où dépend l'exactitude de la mise au point, changements qu'il est impossible d'empêcher, et impossible de prévoir?

Qu'on s'étonne ensuite de voir en si grand nombre des instantanées disgracieuses ou peu intéressantes, dures, heurtées, aux contours incertains, aux plans secondaires vagues et confus.

Pour réussir en présence de tels obstacles et dans des conditions aussi désavantageuses, l'opérateur

devra mettre toute son habileté à ne rien laisser au hasard de ce qu'il peut lui enlever, à tirer tout le parti possible des circonstances extérieures, telles qu'elles se présentent, puisqu'il ne dépend pas de lui de les modifier. En un mot, il doit chercher à tourner les difficultés, lorsqu'il ne peut pas les aborder de front.

Faire connaître ces difficultés en détail, indiquer comment on peut essayer de les tourner ou de les vaincre, c'est le but que je me suis proposé dans les pages qui suivent.

Ce Manuel, n'ayant rien de commun avec un Cours de Photographie, s'adresse à des personnes possédant déjà des connaissances sérieuses sur la pratique et la théorie de la Photographie. Si ces connaissances faisaient défaut au lecteur, il ferait bien de les acquérir avant d'aborder l'instantanéité.

ERRATA.

Pages 36, 41 et 88, *au lieu de :* distorsion, *lisez :* déformation.

Page 58, *après :* qu'il importe de donner le minimum de pose, *ajoutez :* avec l'objectif simple la meilleure position pour l'obturateur est en avant, à la place du diaphragme.

Page 133, *au bas de la page, ajoutez :* le Dr Eder a abandonné cette opinion.

MANUEL PRATIQUE

DE

PHOTOGRAPHIE INSTANTANÉE

CHAPITRE I.

DE L'INSTANTANÉITÉ.

Définition de ces mots : *Photographie instantanée.*—Trois degrés d'instantanéité. — Classification approximative de différents sujets dans ces trois degrés. — Tableau des vitesses de quelques mouvements. — Difficultés spéciales aux instantanées, sous le rapport des instruments, de l'éclairage et de la façon d'opérer.

Définition.

On n'est pas d'accord sur la signification à donner à ces mots *Photographie instantanée.* Ils servent à désigner indifféremment des poses de $\frac{1}{2}$ seconde à $\frac{1}{4}$ de seconde, de même que des poses de $\frac{1}{100}$ de seconde, $\frac{1}{200}$ de seconde ou $\frac{1}{300}$ de seconde, c'est-à-dire cent à cent cinquante fois plus courtes que les premières.

Pour beaucoup de photographes, la pose a été instantanée lorsqu'elle a duré le temps nécessaire pour ouvrir et fermer l'appareil *à la main*, soit $\frac{1}{4}$ de seconde au moins; pour les autres, c'est au-dessous seulement de ce minimum de durée que l'instantanéité commence. Ceux-là sont dans le vrai.

Cette divergence de vue peut s'expliquer par l'histoire de la Photographie.

Autrefois, pour obtenir une vue ou un portrait au collodion humide, il fallait employer des poses de plusieurs secondes. C'est très exceptionnellement que des expositions de $\frac{1}{4}$ de seconde ou de $\frac{1}{2}$ seconde pouvaient suffire. Pour aller plus vite encore, on devait avoir des appareils spéciaux et se borner aux très petites images.

Avec le collodion sec, celui des opérateurs en plein air, les poses étaient beaucoup plus longues encore.

L'apparition du gélatinobromure ayant subitement permis de donner, dans les mêmes circonstances, une exposition cinq, six, ou même dix fois plus courte qu'avec le collodion humide, rien d'étonnant à ce que les photographes aient appelé *instantanées*, dans les premiers temps, les poses obtenues avec les nouvelles plaques, qui, de 7 à 8 secondes, passaient à une fraction de seconde : au temps strictement nécessaire pour ouvrir et fermer l'appareil.

Les nouvelles épreuves étaient bien et sont encore des instantanées, par rapport aux anciennes qui exigeaient une exposition six ou dix fois plus longue.

Aujourd'hui on a fait un pas en avant.

Grâce à la sensibilité tous les jours croissante du gélatinobromure, on a voulu saisir l'insaisissable, reproduire le navire en marche, la vague écumante, le train lancé à toute vitesse. Alors est née cette infinité d'obturateurs, de plaques nouvelles, plus parfaits les uns que les autres. C'est entre la plaque et l'obturateur une course folle, un défi sans fin; tous les jours on annonce l'apparition d'une émulsion ou d'un instrument supérieur à tout ce qui existe déjà.

Parmi tous les obturateurs connus, les plus primitifs, les plus modestes permettent d'avoir une pose inférieure à $\frac{1}{4}$ de seconde. Avec les meilleurs, les plus perfectionnés, on peut atteindre $\frac{1}{100}$ de seconde, $\frac{1}{150}$ de seconde ou même $\frac{1}{250}$ de seconde.

Pour ouvrir et fermer l'objectif avec la main, aussi vite que possible, sans ébranler l'appareil, lorsqu'on a l'habitude de ce mouvement, il faut *au moins* $\frac{1}{4}$ de seconde. On peut donc poser $\frac{1}{4}$ de seconde sans le secours d'un obturateur; mais cet instrument est indispensable pour les poses de durée inférieure.

Si nous considérons à présent l'énorme différence qui existe pour la pose entre $\frac{1}{4}$ de seconde, $\frac{1}{250}$ de seconde et des secondes entières, ne sommes-nous pas frappés de la nécessité d'établir avant toute chose une démarcation nette entre ces expositions différentes, et de déterminer en commençant la durée moyenne de pose à laquelle correspond l'instantanéité vraie?

Dans ce but, je propose de réserver la qualification d'*instantanées* aux photographies pour lesquelles

l'emploi d'un obturateur a été *nécessaire;* dont la pose, par conséquent, n'a pas duré $\frac{1}{4}$ de seconde, temps strictement indispensable pour ouvrir et fermer à la main l'appareil, mais un peu moins, soit, par exemple, $\frac{1}{5}$ de seconde. D'après cette définition, toutes les poses données à la main sans exception cessent d'être instantanées : on les appellera, si l'on veut, demi-rapides, rapides ou très rapides, mais non *instantanées*.

Trois degrés d'instantanéité.

Ce titre général une fois admis, j'ai adopté dans l'instantanéité trois degrés de rapidité différents [1]:

1) Lorsque la pose aura duré de $\frac{1}{5}$ de seconde à $\frac{1}{20}$ de seconde, l'épreuve sera une instantanée ordinaire, ou tout simplement une instantanée.

2) Lorsque la pose aura duré de $\frac{1}{20}$ de seconde à $\frac{1}{60}$ de seconde, l'épreuve sera une instantanée rapide.

3) Lorsque la pose aura été plus courte encore,

[1] Cette classification n'est pas arbitraire, comme on pourrait le croire. Je l'ai fait correspondre, dans la mesure du possible, à l'emploi des différents obturateurs, les plus employés aujourd'hui, divisés en trois catégories, suivant leur vitesse. Ainsi, le premier degré d'instantanéité correspond à l'emploi de la guillotine sans élastique (*voir* p. 59) ou de l'obturateur de Guerry, de grandeur moyenne, ou d'autres obturateurs très ralentis; le second degré correspond à la guillotine avec élastique et à la plupart des obturateurs actuels de moyenne rapidité, et le troisième degré aux obturateurs les plus parfaits, mais aussi les plus chers.

ce sera l'instantanéité très rapide ou du troisième degré.

Ces trois degrés d'instantanéité n'exigent pas l'emploi des mêmes appareils; la façon d'opérer peut être différente. D'où la nécessité de distinguer, toutes les fois qu'on prévoit un cas particulier, le degré d'instantanéité auquel il correspond d'habitude. C'est ce que nous allons faire dès à présent, pour les cas les plus ordinaires.

Classification approximative des divers sujets dans les trois degrés d'instantanéité.

Je vais donc classer les vues les plus usuelles eu égard *au degré minimum* de vitesse que doit avoir l'obturateur pour que l'épreuve soit réussie. Les sujets qui n'auraient pas été compris dans cette classification pourront y rentrer par analogie, et la répartition sera facilitée par le *Tableau de quelques vitesses* qui termine ce Chapitre.

1) *Instantanées ordinaires*, de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{20}$ de seconde. — Types : depuis les obturateurs les plus lents, jusqu'à la guillotine ayant $0^m,04$ d'ouverture et $0^m,04$ de chute préliminaire, sans élastique (*voir* page 59); obturateur de Guerry double, de moyenne grandeur, en petite et grande marche, et autres obturateurs très ralentis.

Foule, individus, cheval ou animaux quelconques ne se déplaçant pas ou se déplaçant très lentement suivant une direction parallèle ou peu oblique à l'axe

optique prolongé (¹), au $\frac{1}{150}$; soit, pour hauteur d'homme 1^{cm}.

Hommes et animaux ne se déplaçant pas et à peu près immobiles, au $\frac{1}{50}$; soit, hauteur d'homme 3^{cm}.

Navires, bateaux et barques au repos, au $\frac{1}{100}$ environ.

Toutes ces instantanées peuvent être réussies à la lumière diffuse blanche.

Paysages éclairés, effets de neige, ballons attachés, couchers de soleil, flots calmes, feuillages peu agités, etc.

Portraits à la lumière diffuse blanche (et à plus forte raison au soleil), au $\frac{1}{10}$, soit, hauteur d'enfant 10^{cm} à 12^{cm}, etc.

2) *Instantanées rapides*, de $\frac{1}{20}$ de seconde à $\frac{1}{60}$ de seconde, soit *en moyenne* $\frac{1}{40}$ de seconde (²). — Types : même guillotine que ci-dessus, avec élastique; obturateurs Boca, Faller; obturateurs Londe, Français, Jonte, Thury et Amey, Baluze, plus ou moins ralentis ; obturateur de Guerry pour petits objectifs seulement, etc.

Tous les sujets compris sous le numéro précédent; mais il vaut mieux alors ralentir l'obturateur dans les limites de l'instantanéité ordinaire, ce qui permet d'augmenter la profondeur de foyer et d'étendre le

(¹) Il est entendu qu'il s'agit toujours de l'axe optique dirigé sur l'objet à reproduire ou sur un point très voisin.

(²) Cette moyenne comme celles qui sont données plus loin n'est pas une moyenne mathématique; mais elle correspond à la rapidité moyenne des obturateurs usuels fonctionnant pour la classe d'instantanées dont nous parlons.

champ net par l'emploi de diaphragmes moyens, ou d'un objectif moins rapide de sa nature.

En outre :

Foule, individus, chevaux ou animaux quelconques *marchant* suivant une direction oblique (et non perpendiculaire) à l'axe optique prolongé, au $\frac{1}{70}$, soit, hauteur d'homme $2^{cm},5$. Si la direction est perpendiculaire à l'axe, au $\frac{1}{150}$, soit, hauteur d'homme 1^{cm}, Si la direction est parallèle à l'axe, au $\frac{1}{50}$, soit, hauteur d'homme $3^{cm},5$.

Les mêmes *courant* suivant une direction presque parallèle à l'axe, au $\frac{1}{110}$, soit, hauteur d'homme $1^{cm},5$; suivant une direction oblique à l'axe, au $\frac{1}{170}$, soit, hauteur d'homme 1^{cm}; suivant une direction perpendiculaire à l'axe, au $\frac{1}{300}$, soit, hauteur d'homme $0^{cm},5$: l'image est alors trop petite, sauf pour grandes vues d'ensemble.

Groupes d'hommes ou d'animaux ne se déplaçant pas, mais non immobiles, au $\frac{1}{25}$, soit, hauteur d'homme $6^{cm},5$ environ.

Navires à voiles, barques de pêcheurs, etc., allant à vitesse modérée parallèlement ou obliquement à l'axe optique, au $\frac{1}{100}$, soit, hauteur d'homme $1^{cm},5$ à 2^{cm}. Dans ces conditions, une barque de pêcheur aura plus de $0^{m},08$ sur la plaque.

Navires et barques allant à vitesse modérée perpendiculairement à l'axe, au $\frac{1}{150}$, soit, hauteur d'homme 1^{cm}.

Navires et barques à marche rapide, suivant une direction perpendiculaire à l'axe, au $\frac{1}{250}$, soit, hauteur d'homme $0^{cm},5$ à 1^{cm}.

Bateaux à vapeur de rapidité ordinaire, marchant parallèlement ou obliquement à l'axe optique, au $\frac{1}{150}$, soit, hauteur d'homme 1^{cm}.

Les mêmes, mais à grande vitesse, au $\frac{1}{200}$, soit, hauteur d'homme $0^{cm},5$ à 1^{cm}. Le navire, dans ces conditions, peut encore couvrir 10^{cm} sur la plaque.

Ensemble de bateaux, demi-rapides, dans tous les sens, au $\frac{1}{150}$, soit, hauteur d'homme 1^{cm}.

Parmi ces instantanées, celles dans lesquelles la hauteur d'homme ne dépasse pas $1^{cm},5$ peuvent être quelquefois réussies, avec le rapide rectilinéaire, *à la lumière diffuse blanche.*

Flots agités, feuillages en mouvement, drapeaux, baigneurs en mouvement, au $\frac{1}{50}$ ou $\frac{1}{70}$, soit, hauteur d'homme $2^{cm},5$ à 3^{cm}. Trains allant à vitesse ralentie parallèlement ou obliquement à l'axe optique, au $\frac{1}{200}$, soit, hauteur d'homme $0^{cm},5$ à 1^{cm}.

3) *Instantanées très rapides*, moins de $\frac{1}{60}$ de seconde. — Types : obturateurs Londe, Jonte, Français, Thury et Amey, Baluze, et tous les plus rapides.

Tout ce qui est compris sous le numéro précédent, avec la même remarque que ci-dessus.

En outre :

Foule, individus, chevaux ou animaux quelconques se déplaçant au pas suivant une direction perpendiculaire à l'axe optique, du $\frac{1}{60}$ au $\frac{1}{100}$, soit, hauteur d'homme $1^{cm},5$ à 3^{cm}.

Les mêmes, se déplaçant parallèlement ou obliquement à l'axe, du $\frac{1}{40}$ au $\frac{1}{60}$, soit, hauteur d'homme 3^{cm} à 4^{cm}, hauteur d'un cavalier à cheval 5^{cm} à 6^{cm} ;

Se déplaçant au trot parallèlement ou peu obliquement à l'axe, de $\frac{1}{110}$ à $\frac{1}{70}$, soit, hauteur d'homme $1^{cm},5$ à $2^{cm},5$, au plus;

Se déplaçant au trot perpendiculairement à l'axe, au $\frac{1}{170}$, soit, hauteur d'homme 1^{cm}, tout au plus.

Gymnastes, danseurs, sauteurs, du $\frac{1}{40}$ au $\frac{1}{80}$, soit, hauteur d'homme 2^{cm} à 4^{cm} : pourvu toutefois qu'on choisisse le point mort du mouvement. Balançoires, au $\frac{1}{25}$, soit, hauteur d'homme 6^{cm} à 7^{cm}, à la même condition.

Navires à vapeur ou à voiles, marchant à vitesse modérée, parallèlement ou obliquement à l'axe optique, au $\frac{1}{70}$ environ, soit, hauteur d'homme 2^{cm} à $2^{cm},5$.

Les mêmes allant perpendiculairement à l'axe, au $\frac{1}{150}$, soit, hauteur d'homme 1^{cm} à $1^{cm},5$.

Navires à grande vitesse, se déplaçant parallèlement ou obliquement à l'axe, du $\frac{1}{80}$ au $\frac{1}{110}$, soit, hauteur d'homme de $1^{cm},5$ à 2^{cm}.

Se déplaçant perpendiculairement à l'axe, au $\frac{1}{250}$, soit, hauteur d'homme $0^{cm},7$ au plus.

Vagues écumantes, ballons lâchés, au $\frac{1}{250}$. Trains en pleine marche, allant parallèlement ou obliquement à l'axe optique, au $\frac{1}{250}$, soit, hauteur d'homme $0^{cm},7$ au plus.

Pour reproduire des chevaux trottant ou galopant, (le cheval est plus facile à réussir au galop qu'au trot, pourvu qu'on choisisse le point mort de la première allure), des hommes ou animaux quelconques courant suivant une direction perpendiculaire à l'axe optique, il faut employer des objectifs de petite di-

mension, munis d'obturateurs de premier ordre et se borner aux très petites images, au $\frac{1}{110}$, soit, hauteur d'homme $1^{cm},5$, tout au plus.

Obtenue dans d'autres conditions l'image manque de netteté, ou bien doit être réduite à des dimensions tellement petites que, prise isolément, elle n'a plus aucun intérêt.

On a pu remarquer que, pour les instantanées du troisième degré surtout, la grandeur maximum de l'image n'est pas arrêtée d'une manière précise, mais oscille entre des limites variables. C'est qu'en effet, si de très bons obturateurs sont déjà nécessaires pour obtenir des poses inférieures à $\frac{1}{60}$ de seconde avec des objectifs de grandeur moyenne (c'est-à-dire appropriés à la plaque 18×24), il n'en est pas moins vrai que les obturateurs *les plus parfaits,* adaptés à ces mêmes objectifs, fonctionnent en des temps beaucoup plus courts encore, soit $\frac{1}{100}$ de seconde ou même $\frac{1}{150}$ de seconde.

Lorsqu'on transporte ensuite ces mêmes obturateurs sur de petits objectifs, propres aux instantanées 13×18 par exemple, leur vitesse s'accroît du tiers et peut atteindre $\frac{1}{200}$ de seconde ou $\frac{1}{250}$ de seconde.

Il est d'ailleurs évident que la grandeur maximum d'image qui convient à une pose de $\frac{1}{50}$ de seconde ou $\frac{1}{100}$ de seconde peut être bien dépassée pour une pose de $\frac{1}{250}$ de seconde. C'est pourquoi les indications de grandeur données sous le numéro 3 doivent être comprises d'une manière conforme à la grandeur et à la qualité de l'obturateur employé.

On remarquera aussi que, dans les classements ci-dessus, il est fait souvent mention de la direction *parallèle à l'axe* des objets en mouvement. Si cette direction a été prévue, c'est parce qu'elle ne pouvait pas être omise; mais en pratique, pour un objet isolé, ou de première importance, elle serait presque ridicule dans une instantanée. Il faut l'éviter et adopter la direction oblique qui donne presque toujours les meilleurs résultats.

Enfin, est-il besoin de le dire? le classement que j'ai fait des instantanées en trois degrés de vitesse exactement déterminée doit être interprété d'une façon rationnelle et non pris absolument à la lettre. Ainsi, il est évident qu'il n'existe aucune différence pratique entre des poses de $\frac{1}{22}$ de seconde et de $\frac{1}{26}$ de seconde, et cependant à chacune de ces deux rapidités correspondent des instantanées de degré et de nature différents.

Ces contradictions apparentes, communes à toutes les classifications, n'empêchent pas que celles-ci ne soient utiles. C'est à celui qui veut en faire usage de les interpréter largement et d'une manière conforme à la situation où il se trouve.

Il peut arriver que l'opérateur photographie étant lui-même en mouvement (en chemin de fer, par exemple, ou en bateau). Dans ce cas, ou bien l'objet à reproduire est immobile, ou il se meut dans le même sens que l'opérateur, ou en sens inverse.

Si l'objet est immobile, le déplacement de l'image sur la plaque est égal à ce qu'il serait si, l'opérateur

cessant de se mouvoir, le mouvement qui l'entraîne emportait à sa place l'objet à reproduire.

Si l'objet se meut en sens contraire de l'opérateur, le déplacement est égal en moyenne à celui que produiraient les vitesses des deux corps additionnées et appliquées à un seul.

S'il se meut dans le même sens, le déplacement est celui que donnerait une vitesse égale à la différence des vitesses des deux corps.

Le Tableau suivant résume tout ce qui se rapporte à la reproduction des personnages animés dans les trois groupes d'instantanées. On peut l'étendre par analogie aux autres objets en mouvement.

La colonne relative aux objectifs est une anticipation sur le Chapitre suivant où ce point est traité plus à fond.

TABLEAU DES RAPIDITÉS DE POSE (OU DES DEGRÉS D'INSTANTANÉITÉ)

CORRESPONDANT A LA REPRODUCTION, SOUS DIFFÉRENTS ASPECTS, D'UNE PERSONNE EN MOUVEMENT.

DEGRÉS d'instantanéité.	NATURE du mouvement.	DIRECTION du mouvement.	GRANDEUR maximum de l'image.	OBJECTIFS préférables.
1er degré de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{20}$ de seconde, moyenne $\frac{1}{15}$ de seconde.	Au pas	Parall. ou obliq. à l'axe	$\frac{1}{150}$: $h = 1^{cm}$.	1° Objectif simple.
		Perpendiculaire à l'axe.	Impossible à réussir.	2° Rectilinéaire, rapidité ordinaire.
	Courant	Parallèle ou oblique.	Impossible.	3° Rapide Rectilinéaire quelconque
		Perpendiculaire.	Impossible.	
	Repos ; non immobilité.	....	$\frac{1}{60}$: $h = 2^{cm},5$	
2e degré de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{60}$ de seconde, moyenne $\frac{1}{0}$ de seconde.	Au pas	Parallèle ou oblique.	$\frac{1}{70}$: $h = 2^{cm},5$ à $3^{cm},5$.	1° Objectif simple.
		Perpendiculaire à l'axe.	$\frac{1}{150}$: $h = 1^{cm}$.	2° Rectilinéaire, rapidité ordinaire.
	Courant	Parall. ou très peu obliq.	$\frac{1}{110}$: $h = 1^{cm},5$.	3° Rapide Rectilinéaire quelconque.
		Perpendiculaire à l'axe.	Impossible, en dimensions acceptables.	4° Antiplanat.
	Repos ; non immobilité.	....	$\frac{1}{25}$: $h = 6^{cm}$ à 7^{cm}.	
3e degré au-dessous de $\frac{1}{60}$ de seconde.	Au pas	Parall. ou obliq. à l'axe.	$\frac{1}{60}$ à $\frac{1}{40}$: $h = 4^{cm},5$ à 3^{cm}.	1° Très rapide Rectilinéaire.
		Perpendiculaire à l'axe.	$\frac{1}{60}$ à $\frac{1}{100}$: $h = 1^{cm},5$ à 3^{cm}.	2° Rapide Rectilinéaire.
	Courant	Parall. ou très peu obliq. à l'axe.	$\frac{1}{70}$ à $\frac{1}{80}$: $h = 2^{cm}$ à $2^{cm},5$.	3° Antiplanat.
		Perpendiculaire à l'axe.	$\frac{1}{170}$: $h = 1^{cm}$.	Par exception, objectifs doubles.
	Repos ; non immobilité.	....	Ne se fait pas.	

Voici enfin un Tableau de quelques vitesses, qui peut aider à répartir dans les trois groupes d'instantanées les sujets qui n'y ont pas trouvé place.

TABLEAU DE DIVERSES VITESSES

EXPRIMÉES EN MÈTRES PAR SECONDE (1).

	Mètres par seconde.
Un homme au pas, 4^{km} à l'heure	1,11
Un homme au pas, 6^{km} à l'heure	1,66
Vitesse ascensionnelle d'un piéton gravissant une montagne ... de $0^{m},08$ à	0,11
Un homme a la nage (J.-B. Johnson, 5 août 1872), 805^{m} en 12^{m}, d'après Pettigrew	1,12
Course à pied (W. G. George en 1884), 2 milles anglais en $9^{m}\,17^{s}\,\frac{2}{5}$	5,77
Cheval au pas, 6^{km} à l'heure	1,66
Cheval au trot, 16^{km} à l'heure	3, 9
Cheval au galop, 30^{km} à l'heure	8, 3
Cheval de course (galop); Belle, Galveston, 3 juillet 1880; $402^{m},33$ en $21^{s}\,\frac{3}{4}$	18,45
Cheval de course (trotteur américain), $402^{m},33$ en $20^{s}\,\frac{3}{4}$	13,53
Course à l'aviron (Universités d'Oxford et de Cambridge, 1873), 6803^{m} en $19^{m}\,35^{s}$	5,79
Tramways ... de 2^{m} à	3,50
Chameau (Hedjeïn) 185^{km} en $10^{h}\,20^{m}$, d'après Burckhardt.	4,97
Renne tirant un traineau	8,40
Course en vélocipède (R. H. English, 10 septembre 1884), 2 milles anglais en $5^{m}\,33^{s}\,\frac{2}{5}$	9,65
Navire, 9 milles marins à l'heure (9×1852^{m})	4,63
Navire, 12 milles marins à l'heure (12×1852^{m})	6,17
Navire, 17 milles marins à l'heure (17×1852^{m})	8,75

(1) Les indications contenues dans ce Tableau sont en partie empruntées à un Tableau de diverses vitesses, publié par James Jackson en 1885.

	Mètres par seconde.
Torpilleur, 21,76 milles marins à l'heure	11,19
Patineur exercé	12 »
Vague de 30^m d'amplitude par une profondeur de 300^m	6,82
Train express, 60^{km} à l'heure	16,67
Train express, 75^{km} à l'heure	20,83
Train omnibus, ligne du Nord, 35^{km} à l'heure	9, 8
Train omnibus, sur d'autres lignes, 25^{km} à l'heure	6, 9
Rivière à cours rapide	4 »
Vague de tempête dans l'Océan	21,85
Vent ordinaire de 5^m à	6 »
Brise fraîche	10 »
Tempête de 25^m à	30 »
Ouragan	40 »
Ouragan déracinant les arbres	45 »
Levrier	25,34
Chute d'un corps à la surface de la terre après 2 secondes de chute	19,62
Pierre lancée avec force	16 »
Vitesse, par rapport à l'air ambiant, du ballon dirigeable des capitaines Krebs et Renard ; ascension de Meudon, 8 novembre 1884	6,39
Explosion de la dynamite en cartouches, d'après Abel de $5^m,928$ à	6,566

Difficultés spéciales aux instantanées.

Je vais donner un aperçu de ces difficultés pour fixer les idées, s'il est permis de parler ainsi, avant de les aborder en détail.

Qu'il soit beaucoup moins aisé de réussir une instantanée qu'une épreuve ordinaire, c'est ce que tout le monde comprend. *Dans le premier cas* l'instant et la durée de la pose, la direction et l'intensité de l'éclairage, la disposition du tableau, l'apparence

de l'objet en mouvement, la mise au point même, tout est plus ou moins livré au hasard. *Dans le second cas* on est généralement maître de tous ces éléments.

Et cependant, à côté de ces obstacles si réels et si apparents qu'ils devraient à eux seuls mériter aux instantanées plus d'indulgence qu'on ne leur en accorde en général, que de difficultés à surmonter, moins saisissantes assurément, mais tout aussi sérieuses lorsqu'on a à cœur de surpasser les concurrents et d'atteindre la perfection du genre!

Ainsi, deux sortes de difficultés spéciales aux instantanées : les unes très apparentes, que tout le monde comprend à première vue; les autres qu'on pourrait appeler *latentes*, parce qu'il faut être un peu connaisseur pour s'en rendre compte.

Il me paraît utile de faire dès à présent connaître ces dernières. Je vais donc les exposer brièvement.

La première et non la moindre, c'est l'achat des instruments. Pour réussir l'instantanée, principalement du second et du troisième degré, ces instruments doivent être bons, par conséquent ils sont chers.

En outre, ils doivent être bien choisis, aussi bien l'objectif que l'obturateur, etc., etc.; j'entends par là qu'ils doivent être appropriés à la classe d'instantanées qu'on a en vue de produire *en général*. Ainsi, ce serait jeter l'argent que d'acheter une guillotine ou un obturateur de Guerry pour l'instantanéité du troisième degré, et réciproquement ce serait une faute

que d'adapter ces obturateurs à un objectif double ou à un antiplanat.

On commettrait encore une erreur en munissant l'objectif simple, qui est relativement lent, d'un obturateur Thury, Français à lames croisées, ou d'autres également rapides. Employés à toute vitesse ces instruments ne laisseraient plus à l'image le temps de s'impressionner.

Dans un autre ordre d'idées, celui qui, désirant faire des instantanées, fût-ce du troisième degré, sur plaques de grandes dimensions (21×27 ou au-dessus), emploierait l'objectif double serait fort mal outillé, car il serait forcé de diaphragmer au point que son objectif deviendrait trop lent.

Ainsi, soit que l'on choisisse d'abord l'objectif, ce qui est plus rationnel, soit que l'on achète d'abord l'obturateur, celui des deux instruments qui est pris après l'autre doit être assorti au premier, et le premier doit convenir au genre d'instantanées qu'on veut produire en général.

N'oublions pas que les objectifs perdent en profondeur, en étendue de champ net, et souvent en légèreté, ce qu'ils gagnent en rapidité [1]. Par conséquent,

[1] Ceci est vrai non seulement si l'on compare des objectifs de même système, mais encore pour des objectifs de systèmes différents. Classés d'après leur rapidité, ou d'après leur profondeur de foyer, les objectifs se présentent dans l'ordre suivant, en commençant par les moins rapides ou les plus profonds.

1° Objectif simple; 2° objectif rectilinéaire, rapidité ordinaire; 3° rapide rectilinéaire; 4° très rapide rectilinéaire; 5° antiplanat; 6° rapide universel (double); 7° autres doubles.

Les plus rapides peuvent être assimilés aux moins rapides par

avoir un objectif beaucoup plus rapide que l'obturateur, c'est abandonner sans compensation une partie de ces avantages. D'autre part, posséder un obturateur beaucoup trop rapide, c'est inutile, et plus qu'inutile, nuisible; car beaucoup d'obturateurs ne supportent pas un trop grand ralentissement.

Lors donc qu'on a décidé le genre d'instantanées qu'on fera de préférence, il y a un certain discernement à exercer dans le choix des appareils.

Imaginons maintenant une personne munie des appareils les plus parfaits (c'est-à-dire les plus appropriés au genre d'images à produire) atteindra-t-elle par cela même la perfection?

Il va de soi que non, car il faut encore savoir demander aux instruments le maximum de leur rendement possible dans les circonstances où l'on se trouve.

La vitesse du mouvement à saisir peut varier et je suis outillé, supposons, *pour la plus rapide*. Mais s'il arrive qu'un ralentissement se produise, l'emploi d'un plus petit diaphragme deviendra possible, sans que la netteté des parties en mouvement soit amoindrie. Dans ce cas, l'épreuve faite sans diaphragme pourra être bonne; mais celle pour laquelle l'objectif a été diaphragmé et l'obturateur ralenti sera meilleure.

l'emploi du diaphragme : les rapidités sont alors égales; mais, sous le rapport de la profondeur, de l'étendue du champ net et *de la clarté de l'image*, l'objectif diaphragmé conserve un petit désavantage. C'est ainsi qu'à rapidités égales le simple est supérieur au rapide rectilinéaire et le rapide rectilinéaire au double, à ce triple point de vue.

On peut dire que, pour réussir le mieux possible une instantanée, il faut se rapprocher autant que possible du mode normal d'opérer : il y a donc souvent avantage à employer un objectif plus lent, ou plus diaphragmé, et à ralentir la pose. Mais en aucun cas, le diaphragme ne doit être diminué au point de compromettre la vigueur du cliché ; de même que le ralentissement est limité par la nécessité de conserver une netteté suffisante. Or les vitesses des mouvements sont tellement variables, que dans l'emploi raisonné du diaphragme et de l'obturateur l'habitude et l'expérience jouent un rôle prépondérant.

Arrivons à la *mise au point*. Cette opération, simple détail dans la photographie ordinaire, exige plus de soin pour les instantanées, puisque ce genre de photographie rend souvent nécessaire l'emploi d'un objectif rapide non diaphragmé, peu profond par conséquent.

Pour comble de malheur, elle est très difficile à donner exactement. Quelquefois ce sont les points de repère qui manquent, en mer par exemple ; on est alors livré au hasard. Dans tous les cas, on se trouve en face d'un objet en mouvement dont la trajectoire exacte est inconnue.

Devant ces difficultés il ne faut rien négliger pour utiliser jusque dans ses dernières limites la profondeur de foyer de l'objectif.

En ce qui concerne la *disposition du tableau* et l'*éclairage*, les précautions à prendre sont peu nombreuses, mais n'en sont pas moins importantes. Elles

ont pour but de favoriser la profondeur de foyer, et d'obtenir un éclairage convenable mais aussi vigoureux que possible.

Le *développement* enfin, mérite-t-il d'être compris dans les difficultés spéciales aux instantanées? Oui, dans une certaine mesure.

Sans doute, dans la majorité des cas, les développements ordinaires suffisent. Mais celui qui sait développer à fond des plaques très rapides et qui a la patience de le faire peut se contenter d'une impression lumineuse moins vigoureuse, avantage qui se traduit sur l'épreuve en augmentation de netteté et de profondeur. En outre, certaines instantanées du troisième degré ou du second faites avec l'objectif simple, ne fournissent pas une image suffisante sans un développement bien conduit et prolongé.

En résumé, l'instantanéité comporte des difficultés spéciales sur toutes les opérations de la Photographie, sans exception. Ajoutons que ces difficultés sont beaucoup plus grandes pour l'instantanéité du troisième degré que pour les deux autres, dans lesquelles rentrent en réalité les neuf dixièmes des instantanées produites. La plupart des amateurs ne pratiquent que les instantanées du premier et du second degré : ce sont celles qui donnent les plus jolies épreuves.

CHAPITRE II.

CHOIX D'UN OBJECTIF.

Objectifs : *a*) pour le premier degré d'instantanéité ; *b*) pour le second ; *c*) pour le troisième. Grandeur que doit avoir l'objectif. — Objectifs français et objectifs étrangers. — Conclusion.

Objectifs.

Les instruments qui conviennent aux instantanées ordinaires ne convenant pas aux instantanées très rapides, et inversement, nous ferons une distinction dans ce Chapitre comme pour les suivants entre ce qui se rapporte aux trois degrés d'instantanéité.

a) Instantanées ordinaires de $\frac{1}{5}$ de seconde à $\frac{1}{20}$ de seconde : moyenne $\frac{1}{15}$ de seconde.

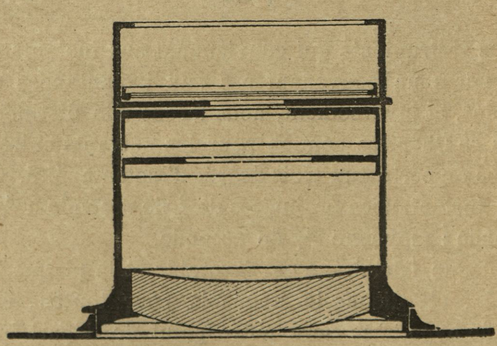
Lorsque l'éclairage est favorable et la plaque très rapide, et, disons-le une fois pour toutes, cette double hypothèse sera notre point de départ invariable, tous les objectifs, aplanétiques ou non aplanétiques, suffisent pour ce genre de photographie : l'objectif simple grand angulaire, les rectilinéaires rapides, demi-rapides et à plus forte raison les doubles. Auquel accorder la préférence ?

La nécessité de donner à l'image de très petites dimensions lorsque la vitesse de pose ne dépasse pas $\frac{1}{20}$ de seconde oblige à se contenter de vues générales, d'ensembles animés, et ne permet pas de ne reproduire qu'un seul objet principal en mouvement. Aussi les instantanées du premier degré se rapprochent-elles par leur aspect du paysage animé.

L'objectif simple grand angulaire (1) (ou à paysage)

(1) Par objectif simple grand angulaire il faut entendre l'objectif à ménisque convergent formé de trois lentilles lutées, la partie concave regardant l'objet à reproduire : c'est le simple grand angulaire, système Dallmeyer. Cet objectif a sur les simples d'ancienne construction l'avantage d'être mieux corrigé

Fig. 1.



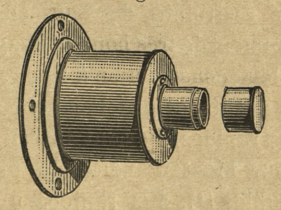
d'aberration sphérique, ce qui permet l'emploi de diaphragmes moins petits. De là plus de rapidité ; plus de relief et de lumière sur l'image. Le champ est aussi plus plat, plus exempt de lumière réfléchie, l'angle embrassé plus grand, ce qui permet de faire entrer les premiers plans sur l'épreuve. Enfin, le simple grand angulaire (*fig.* 1) diffère aussi par sa forme de l'ancien objectif

est donc indiqué : c'est l'objectif à paysage par excellence pour une foule de raisons que je n'ai pas à énumérer ici; j'insiste cependant sur les avantages inappréciables que donne, au point de vue de la mise au point et de la netteté des arrière-plans, sa grande profondeur de foyer.

Comme, en outre, il fournit dans les limites de

simple (*fig.* 2). Malgré ces qualités qui font du simple grand angulaire le meilleur instrument pour paysages, cet objectif est peu connu en France ; beaucoup de photographes, lui reprochant de donner la distorsion, préfèrent les rectilinéaires même pour le paysage. Mais, en vérité, que la distorsion est peu sensible

Fig. 2.



dans les objectifs simples bien faits! Après comparaison, j'en suis arrivé à employer toujours cet objectif, de préférence aux autres, non seulement pour les paysages, mais encore pour la reproduction de maisons ou châteaux *peu élevés*. La distorsion des lignes est si peu visible que l'œil ne la perçoit pas si l'esprit n'est pas prévenu et les avantages en profondeur, lumière et perspective sont très grands.

Plusieurs opticiens de Paris, MM. Français, Hermagis, etc. etc., construisent de très bons objectifs simples à deux lentilles collées, système Dallmeyer modifié. Ces objectifs embrassent un angle un peu moins grand que les simples à trois lentilles, ce qui n'a pas d'importance pour les instantanées. A tous les autres points de vue, ils ne sont en rien inférieurs aux simples construits par M. Dallmeyer.

l'instantanée ordinaire ou rapide, des images très suffisamment vigoureuses, de tous les objectifs c'est celui qui mérite ici le premier rang.

Après, vient le rectilinéaire à paysages de rapidité ordinaire, également bon pour ce genre d'instantanées. On peut presque toujours le diaphragmer. Sous le rapport de l'angle embrassé et surtout de la profondeur de foyer, il est inférieur au précédent.

Enfin, nous arrivons au rapide rectilinéaire ou rapide symétrical ou aplanat : c'est toujours le même instrument sous des noms différents. Ces objectifs peuvent être fortement diaphragmés, ce qui augmente leur profondeur, autrement insuffisante, ainsi que l'étendue trop restreinte de leur champ net. Ils donnent évidemment de très bonnes images; toutefois, sacrifiant par leur construction à une rapidité inutile une partie des avantages que l'on rencontre dans les objectifs moins rapides, ils sont inférieurs aux deux précédents pour l'instantanéité du premier degré. Quant aux doubles (1), aux rapides universels, qui ne sont autre chose que des doubles de construction un peu différente, quant aux antiplanats mêmes, leur emploi ne se justifie pas. Plus rapides que les

(1) Bien que le rapide rectilinéaire contienne deux systèmes de lentilles, on ne doit pas le confondre avec l'objectif double qui en possède en réalité trois, selon les données plus ou moins modifiées de Petzval. Le double est l'objectif dit *à portraits*, et n'a rien de commun non plus avec l'ancien triplet, objectif à paysages et monuments, qu'on ne construit plus aujourd'hui, l'aplanat l'ayant avantageusement remplacé pour tous les usages auxquels il était destiné.

rapides R, ces objectifs n'ont aucune profondeur de foyer et une courbure de champ extrême.

Le lecteur se rappelle sans doute que j'ai classé parmi les instantanées du premier degré le portrait fait avec obturateur, *à la lumière diffuse blanche*, sous un abri provisoire ou dans un atelier *très éclairé*. C'est en effet le classement qui convient à ces instantanées, puisqu'on ne peut guère les réussir en moins de $\frac{1}{15}$ de seconde, temps suffisamment court du reste pour saisir les animaux ou les enfants sans exiger d'eux l'immobilité absolue. Au soleil il faut évidemment moins de temps, mais les résultats obtenus sont tellement inférieurs qu'ils ne constituent plus à vrai dire des *portraits*, si on les compare à ceux que donne la lumière diffuse en $\frac{1}{5}$ de seconde ou $\frac{1}{15}$ de seconde. La rapidité de la pose laisse même apparaître quelquefois un certain modelé qu'une impression lumineuse prolongée tend à effacer en le noyant dans une masse de lumière.

Pour ce genre tout spécial d'épreuves, les objectifs que j'ai recommandés pour les instantanées ordinaires faites au soleil, à savoir le simple et les rectilinéaires demi-rapides, ne suffisent pas. Il faut employer les rapides R. à toute ouverture, et, lorsqu'on opère à l'atelier, le rectilinéaire extra-rapide, ou l'antiplanat, ou le double [1].

b) Instantanées rapides de $\frac{1}{20}$ de seconde à $\frac{1}{60}$ de seconde : moyenne $\frac{1}{40}$ de seconde.

[1] Dans la suite, il nous arrivera souvent de remplacer *rectilinéaire ou rapide* par R. et *rapide rectilinéaire* par RR.

L'objectif simple grand angulaire est encore suffisamment rapide, et les raisons qui l'ont fait recommander pour l'instantanée du premier degré le désignent pour le cas présent, dans presque toutes les circonstances. Toutefois, lorsque la plaque à recouvrir est de grande dimension, 24 × 30 et au delà, son poids et son volume le rendent peu pratique.

On obtient de très bons résultats avec le rectilinéaire de rapidité ordinaire non diaphragmé, ou diaphragmé moyennement. Cet objectif est plus portatif que le simple, plus rapide et exempt de distorsion. Malgré ces qualités, toutes les fois que le simple grand angulaire est d'une rapidité suffisante, et c'est le cas, en général, pour l'instantanée du second degré, je le préfère aux autres objectifs, à cause de sa grande profondeur de foyer et de la clarté qu'il donne à l'image.

Il est vrai que, pour la reproduction au premier plan, c'est-à-dire au $\frac{1}{25}$ environ, d'objets en mouvement mais non en marche, cas rentrant dans l'instantanéité du second degré, l'emploi de l'objectif simple n'est possible qu'avec des plaques très rapides et un développement énergique : sous ce rapport, le rectilinéaire même non rapide offre une latitude plus grande, puisqu'il est environ deux fois plus rapide à toute ouverture que le simple. Mais, d'autre part, avec des images au $\frac{1}{25}$, le rectilinéaire à toute ouverture donne peu de netteté aux bords de la plaque et aux plans secondaires; et, si l'on veut obtenir une profondeur de foyer *égale* à celle que

fournit l'objectif simple pour la même grandeur d'image, il devient nécessaire de diaphragmer le rectilinéaire à tel point que le simple est alors aussi rapide que lui, tout en demeurant supérieur à d'autres points de vue.

Les rapides rectilinéaires conviennent également pour le deuxième degré d'instantanéité. Presque toujours il est possible de les diaphragmer aux nos 2 ou 3, de manière à augmenter leur profondeur de foyer et l'étendue de leur champ net. En vérité, dans la plupart des cas, ils sont, de même que pour l'instantanéité ordinaire, inutilement rapides ; et comme, ainsi que je l'ai dit, la rapidité d'un objectif est toujours acquise au détriment de sa profondeur et de l'étendue du champ net, je pense que les deux objectifs nommés les premiers doivent être préférés aux rectilinéaires rapides, pour le deuxième degré d'instantanéité comme pour le premier.

Il est certain que si l'on veut être en mesure de produire à tout prix et par tous les temps des instantanées pouvant servir de renseignement aux dessinateurs de journaux illustrés, pour des récits de voyage, etc., mais n'étant pas nécessairement par elles-mêmes des œuvres réussies, on ne saurait avoir un meilleur instrument que le rapide rectilinéaire.

J'ajouterai que dans le cas, assez fréquent du reste, où l'opérateur ne possède qu'*un seul objectif* muni d'un obturateur, pour tout faire, ensembles et paysages animés, personnes en mouvement au pre-

mier plan, portraits instantanés, etc., c'est le rapide rectilinéaire qu'il faut choisir.

Mais cela n'empêche pas de reconnaître que, pour les instantanées du premier et du second degré, lesquelles renferment les $\frac{4}{5}$ des sujets usuels, l'objectif simple grand angulaire et le rectilinéaire demi-rapide donnent des résultats supérieurs, en général, à ceux des autres objectifs, pourvu que l'état de l'atmosphère soit favorable, et c'est là notre point de départ invariable; car, dans l'hypothèse contraire, on peut faire des esquisses utiles, mais non de bonnes photographies.

Le rapide rectilinéaire, dans tous les cas où il est recommandé, peut être remplacé par l'antiplanat. L'emploi des doubles n'est jamais indiqué.

c) Instantanées très rapides de $\frac{1}{60}$ de seconde à $\frac{1}{200}$ de seconde et au-dessous.

Ni l'objectif simple, ni le rectilinéaire ordinaire ne sont assez rapides. Reste donc à choisir entre les rapides R, l'antiplanat, les objectifs doubles, c'est-à-dire les rapides universels, la lettre D de Dallmeyer, ou autres plus rapides encore.

Je mets au premier rang les rectilinéaires extra rapides; ensuite viennent les rapides R, puis l'antiplanat. Quant aux objectifs doubles, il faut y renoncer, sauf pour un cas spécial et déterminé sur lequel je reviendrai plus tard.

Voici les raisons qui me font préférer les deux premiers objectifs.

Les rectilinéaires extra-rapides, et même les bons rapides rectilinéaires suffisent pour le troisième

degré d'instantanéité. Avec les obturateurs à grande vitesse, le Thury, l'obturateur Français à lames croisées, etc., ils donnent des images assez vigoureuses : dans beaucoup de cas on peut diaphragmer en ralentissant l'obturateur.

Or du moment que le RR. est *suffisamment* rapide, il est supérieur au double, bien qu'incontestablement celui-ci, à toute ouverture, soit deux fois plus rapide que le rapide rectilinéaire. Mais le premier objectif a beaucoup plus de profondeur que le second, il couvre un champ plus étendu, il est moins lourd et moins cher. Le second, pour compenser tous ces avantages, offre à toute ouverture une rapidité plus grande, mais inutile dans la plupart des cas.

Pour obtenir des épreuves dont la netteté en profondeur et en étendue soit acceptable, il est nécessaire de diaphragmer les doubles au nº 3; exceptionnellement le nº 2 suffit. Or, avec le nº 2, ils sont de rapidité égale à celle des rectilinéaires; de rapidité moindre avec le nº 3. En outre, même diaphragmés au nº 3, ils ont une profondeur de foyer et une étendue de champ net tout au plus égales à ce que donne le rapide R. à toute ouverture, et plutôt inférieures qu'égales.

Ces raisons semblent décisives en faveur des RR, pour les neuf dixièmes des cas.

Il en est cependant un, le dixième, dans lequel l'emploi des doubles de moyenne rapidité peut être préférable. C'est lorsque, voulant saisir *au premier plan* un objet en mouvement, on n'a besoin ni de

profondeur de foyer ni d'étendue dans le champ net. Dans ce cas exceptionnel, l'objectif double rend de bons services. Le seul exemple que je puisse citer est emprunté à la photographie hippique. Désire-t-on reproduire avec un obturateur des plus rapides deux ou trois cavaliers allant au pas le long d'une haie, d'un mur, d'un bois, au $\frac{1}{30}$ ou au $\frac{1}{25}$, en sacrifiant les arrière-plans et le cadre, l'objectif double de rapidité moyenne, à toute ouverture ou avec le premier diaphragme, donnera sans doute plus de lumière et peut-être plus de détails que le rectilinéaire.

Ces circonstances se présentent rarement; et même dans ces conditions, j'ai réussi chevaux et cavaliers avec un rectilinéaire très rapide. Mais elles constituent néanmoins un de ces cas types dans lesquels l'emploi de l'objectif double peut être préférable. L'antiplanat serait aussi d'un excellent usage.

Veut-on reproduire, au lieu d'un groupe de cavaliers, deux ou trois groupes isolés, une voiture attelée, le double à toute ouverture n'a plus une profondeur de foyer suffisante, et le rapide rectilinéaire est préférable.

Ainsi, quelle que soit la vitesse de l'obturateur, les rapides R, et surtout les très rapides R. suffisent.

C'est ici le lieu de m'expliquer sur la distinction que j'ai établie à plusieurs reprises non entre les rapides R. et les R. de rapidité ordinaire, car cette classification se trouve dans tous les catalogues, mais entre les *rapides* R, et les rectilinéaires *très*

rapides; car celle-ci n'est écrite nulle part. Comme on ne peut s'empêcher cependant de constater qu'elle existe et qu'elle a de l'importance en pratique, il est nécessaire d'en tenir compte ici.

Prenons comme obturateur type, pour l'instantanéité du troisième degré, le Thury qui a été égalé mais non dépassé en vitesse.

Tous les rapides R. donnent-ils une image suffisamment vigoureuse avec le Thury à toute vitesse? Voilà la question.

Lorsque l'objectif est de grande dimension (diamètre des lentilles $0^m,09$ à $0^m,08$ environ, et de l'endroit où se place l'obturateur $0^m,07$ à $0^m,06$ environ), je réponds : oui, presque toujours; car je n'oserais l'affirmer pour tous sans exception, tant il y a de différence en fait entre la rapidité d'objectifs de même classe, mais fabriqués par des constructeurs différents.

Mais si l'objectif est de plus petite dimension, couvrant à toute ouverture 12×15 environ, avec un diamètre de lentilles égal à $0^m,04$ ou $0^m,05$ (nous verrons que les objectifs couvrant à toute ouverture moins de 12×15 ne conviennent point pour les instantanées, sauf pour les vues stéréoscopiques; *voir* p. 87), la rapidité de l'obturateur s'accroît tellement que le *oui* doit être conditionnel [1].

[1] Les objectifs de petite dimension sont toujours un peu plus rapides que ceux de dimension supérieure; mais cet accroissement de rapidité est peu sensible et n'est pas proportionnel à

S'agit-il de reproduire des vues d'ensemble, paysages animés, marines, il se trouvera des rapides R. insuffisamment rapides; mais avec le plus grand nombre, notamment avec ceux des grands constructeurs français ou étrangers, on obtiendra des images assez vigoureuses. D'ailleurs, ce point n'a pas une importance capitale; car, pour ces sortes de vues il est toujours possible et avantageux de ralentir l'obturateur, ce qui n'empêche pas d'obtenir avec les petits obturateurs Thury, même ralentis, $\frac{1}{60}$ de seconde à $\frac{1}{100}$ de seconde. Si l'obturateur n'est pas ralenti, un développement énergique et prolongé est en tous les cas nécessaire, même avec les meilleures plaques.

S'agit-il au contraire de reproduire des objets animés *au premier plan* (ce sont les conditions les plus défavorables au point de vue de l'intensité de l'impression lumineuse), il faut les rectilinéaires *les plus rapides* pour obtenir une image vigoureuse lorsque l'objectif, à toute ouverture, couvre au plus 12×15.

Je dois reconnaître que les meilleurs R. des premiers opticiens de Paris ne suffisent pas tous, lors même qu'on se sert de pyrocarbonate pour développer à fond ce qu'il y a de plus rapide comme plaques dans le commerce. Les R. de Dallmeyer ou de Ross, malgré les qualités éminentes qui leur ont valu autrefois

l'augmentation de vitesse que l'obturateur acquiert en diminuant de volume.

La vitesse de l'obturateur Thury adapté à un RR. 15×12 peut être évaluée à $\frac{1}{200}$ de seconde. C'est le maximum de vitesse réalisable en pratique.

une célébrité méritée, ne suffisent pas plus que les autres. On n'est à peu près certain de réussir qu'avec les RR. de M. Français, constructeur à Paris; et encore faut-il employer les RR. que cet opticien fabrique spécialement pour instantanées, lesquels sont sensiblement plus rapides que les autres rapides rectilinéaires, y compris ceux de MM. Ross, Dallmeyer, Steinheil, etc., etc.

Il ne faudrait pas conclure de ce que je viens de dire que la reproduction instantanée de personnages en marche au premier plan n'est pas possible même avec les bons rapides R. couvrant à toute ouverture 12×15 ou moins. Lorsque l'image se présente bien, de la manière indiquée dans les Tableaux du Chapitre précédent, rien n'empêche de ralentir un peu ces petits obturateurs. On obtient ainsi en $\frac{1}{100}$ de seconde au lieu de $\frac{1}{200}$ de seconde ou de $\frac{1}{250}$ de seconde, des images vigoureuses et très nettes, la vitesse restante étant encore égale à celle des Thury adaptés aux objectifs de moyenne dimension, *et à celle de la plupart des meilleurs obturateurs connus fonctionnant même sur de petits objectifs*.

Mais, je le répète, avec des rectilinéaires extra rapides, ceux de M. Français par exemple, le ralentissement peut n'être pas nécessaire pour les petits objectifs et il ne l'est certes jamais pour les grands.

Les épreuves stéréoscopiques s'obtiennent parfaitement avec de bons rapides rectilinéaires auxquels

(¹) Ces objectifs, bien que toujours fabriqués par M. Français, ne sont pas indiqués sur le catalogue de 1886.

on a adapté le Thury ou tout autre obturateur à grande vitesse; et cependant, le diamètre de l'ouverture à l'endroit où se placent les diaphragmes n'a pas quelquefois plus de deux centimètres. Mais la vérité, c'est que dans ce cas l'obturateur fonctionne proportionnellement moins vite, la tension du ressort étant moins grande. La durée de la pose dans ces conditions est déjà égale ou inférieure à $\frac{1}{160}$ de seconde, temps suffisamment court pour photographier dans les dimensions stéréoscopiques n'importe quel sujet; car il va sans dire que, pour ce genre d'épreuves, on peut se contenter d'images qui, vu leur petitesse, seraient absolument sans intérêt regardées directement. En recherchant pour un Thury stéréoscopique le maximum de vitesse, on pourrait arriver à des poses de $\frac{1}{500}$ de seconde. Cette rapidité est absolument inutile et ne donnerait presque plus d'images.

Ceci montre que les rapides R. conviennent très bien pour les instantanées stéréoscopiques avec tous les obturateurs, et qu'on a pour le choix de ces derniers une grande latitude, vu l'accélération de vitesse qui résulte de leurs petites dimensions.

On doit comprendre à présent pourquoi j'ai établi une distinction entre les R. *rapides* et *très rapides*.

Cette dernière qualification s'applique aux R. couvrant à toute ouverture depuis 12 × 15 jusqu'à 24 × 30, ou plus grands encore, et capables, *même ceux de la plus petite de ces dimensions*, de donner sans trop d'effort une image vigoureuse, avec les meilleurs obturateurs connus : cela quel que soit le nom du fabri-

cant, qu'il s'appelle Ross, Steinheil, Dallmeyer, ou bien enfin E. Français, le meilleur constructeur de R. pour instantanées existant actuellement, le seul, à vrai dire, dont les objectifs remplissent absolument ces conditions, bien que d'autres RR. que les siens les réalisent suffisamment pour la pratique.

En parlant des meilleurs obturateurs, je n'ai en vue que les obturateurs usuels et j'écarte les instruments trop compliqués ou trop lourds, électriques ou autres, propres aux recherches scientifiques [1].

L'antiplanat, dont je n'ai encore rien dit, peut se classer comme rapidité entre le double et le RR. ordinaire. Il est environ deux fois plus rapide que ce dernier, mais il a moins de profondeur de foyer et couvre un champ net un peu moins grand à toute ouverture. Seulement comme on peut le diaphragmer presque toujours, il arrive à être l'égal, sinon le supérieur du R. sous le rapport de l'étendue du champ net. Pour la profondeur de foyer, à rapidité égale, il lui est inférieur.

Cet objectif peut donc remplacer le R. pour les instantanées du troisième degré. Il lui sera même

[1] Quelques personnes possèdent des obturateurs Thury dans lesquels le ressort a été forcé de manière à augmenter sensiblement leur vitesse : avec ces instruments les meilleurs rapides R. seraient, paraît-il, impuissants. J'hésite à croire à l'insuffisance des R. extra-rapides, même dans ces circonstances. Il est inutile, du reste, de nous arrêter davantage à cet obturateur modifié, car il acquiert une rapidité inutile dans les dix-neuf vingtièmes des cas aux dépens de la solidité, qui laisse beaucoup à désirer : ce n'est pas un instrument pratique.

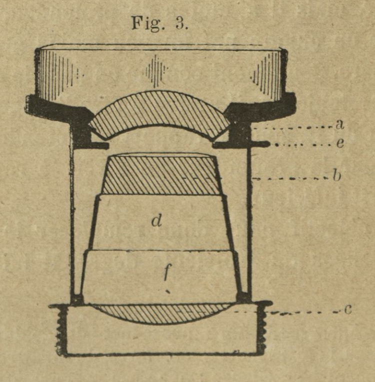
préférable pour le genre d'épreuves sans fond dont nous avons parlé à propos des objectifs doubles. Pour tous les autres cas, c'est-à-dire pour les neuf dixièmes de ceux qui se présentent, je ne le considère pas comme supérieur aux rectilinéaires. C'est cependant, pour l'instantanéité, un instrument de premier ordre.

Malheureusement, l'antiplanat (1) possède deux défauts dont l'un, du moins, a une certaine importance.

Si la chambre noire n'est pas absolument d'aplomb, l'image est aussitôt fortement entachée de distorsion :

(1) Cet objectif est peu connu en France, bien que très répandu en Allemagne où il a été récemment inventé. Sa construction est particulière et basée sur des calculs nouveaux. Il comporte

Fig. 3.



deux systèmes de lentilles seulement, mais placés si près l'un de l'autre, qu'il reste entre les deux juste la place des diaphragmes. *a* système des lentilles extérieures (*fig.* 3); la lentille postérieure est très épaisse et va de *b* en c : une partie est protégée par les étuis métalliques *d* et *f*; *e* emplacement des diaphragmes.)

c'est le cas pour tous les objectifs, mais pour l'antiplanat plus que pour les autres (de là son nom d'antiplanat).

Enfin, à cause de l'extrême rapprochement des lentilles, si l'on emploie un obturateur s'adaptant au centre de l'objectif, et c'est ainsi que se placent les plus perfectionnés, il devient impossible de diaphragmer : de là nécessité d'employer l'antiplanat toujours à toute ouverture ou toujours diaphragmé de même [1]. C'est un tel inconvénient que, à moins de posséder plusieurs objectifs munis d'obturateurs, il faut, avec l'antiplanat, renoncer à l'emploi de ceux de ces instruments qui se placent entre les lentilles. Il arrive qu'alors, l'ouverture extérieure étant toujours plus grande que celle de l'emplacement réservé aux diaphragmes, quel que soit l'obturateur employé, on perd toujours un peu de sa rapidité.

Ceci dit, l'antiplanat muni d'un obturateur s'adaptant en avant ou en arrière de l'objectif est un instrument de premier ordre pour l'instantanée du troisième degré et le cède à peine au rapide R. dans l'emploi général.

Pour conclure, je place en première ligne les R. très rapides; puis les rapides R; puis vient l'antiplanat; puis, enfin, pour un cas déterminé, le double

[1] Cependant, pour les antiplanats de grandes dimensions, MM. Thury et Amey sont arrivés à tourner la difficulté en fabriquant des diaphragmes de fine tôle d'acier qu'on fait glisser entre les deux systèmes de lentilles par une fente pratiquée dans l'obturateur.

de rapidité moyenne (ou encore l'antiplanat). Quant aux doubles rapides, ils n'ont plus aucune raison d'être pour la photographie en plein air.

Grandeur de l'objectif.

C'est déjà beaucoup d'avoir sous la main des instruments appropriés au genre d'instantanées qu'on désire produire, mais ce n'est pas assez. Il faut encore que l'objectif soit de grandeur proportionnée à la dimension des plaques à couvrir.

Ou bien, étant donné qu'on possède déjà l'objectif, il est bon de connaître le format maximum des plaques *utilisables* pour instantanées, car rien n'est plus extravagant que d'employer des plaques 18 × 24, par exemple, pour obtenir une image nette 9 × 12, tout le restant du cliché étant à sacrifier. C'est pourtant à quoi l'on s'expose en employant des objectifs *trop petits*, c'est-à-dire des objectifs proportionnés sans doute à la plaque employée, pour la photographie posée, mais trop petits pour instantanées, car ce n'est point la même chose.

Si l'objectif est *trop grand*, sans parler du voile par réflexion sur les côtés de la chambre, voile qui est à craindre pour les épreuves posées mais n'a pas généralement le temps d'influencer les instantanées; sans parler du poids de l'instrument et de son prix qui se trouvent inutilement augmentés, de la vitesse de l'obturateur qui est ralentie, j'appellerai seulement l'attention sur ce fait qu'en réalité, la profon-

deur de foyer diminue (et par conséquent la courbure du champ augmente) à mesure que s'accroît la dimension de l'objectif, sa rapidité restant la même et la *grandeur relative de l'image ne variant pas* (*voir* p. 85 et 94). Or l'absence de netteté dans les arrière-plans et sur les bords, ne pouvant être combattue que par le diaphragme dont l'usage est limité pour les instantanées, constitue comme on sait le défaut capital de ce genre d'épreuves, et il n'est nul besoin de l'aggraver par l'emploi d'un objectif trop grand.

En principe, pour une plaque donnée, l'objectif doit être de grandeur telle qu'à toute ouverture ou avec le plus grand diaphragme fixe il couvre cette plaque tout entière, *d'après le catalogue de l'opticien*. Si en fait l'objectif couvrait à toute ouverture la plaque entière, il serait peut-être un peu trop grand, puisque pour les vues d'ensemble il est généralement possible de diaphragmer, et pour les objets au premier plan la plaque est rarement couverte jusqu'à ses extrêmes bords. Mais les opticiens, même les meilleurs, exagèrent un peu sur leurs catalogues, et à toute ouverture leurs instruments ne couvrent guère, dans les circonstances ordinaires, que les trois quarts du champ annoncé. On peut donc, en choisissant l'objectif dans les conditions indiquées ci-dessus, couvrir la plaque tout entière avec tous les premiers diaphragmes, et une très grande partie de cette surface à toute ouverture.

Rappelons en passant qu'on peut toujours augmenter l'étendue du champ net en disposant les objets à re-

produire suivant la courbure du champ de l'objectif. Lorsque le hasard, secondé par l'habileté de l'opérateur, amène cette heureuse conformation de l'ensemble, il n'y a qu'à s'en féliciter, mais on ne peut pas considérer comme la règle ce cas exceptionnel.

Si, par extraordinaire, on veut un objectif pour faire principalement, ou uniquement, des instantanées en marche au premier plan, c'est-à-dire au $\frac{1}{20}$ ou au $\frac{1}{25}$ (hauteur d'homme égale à $0^m,06$ ou $0^m,08$; on ne pourrait réussir plus grand), il ne faudrait pas se guider dans le choix de l'objectif sur la dimension du champ strictement nécessaire, car à ces grandeurs d'images l'objectif à toute ouverture est très peu profond, et, les objets à reproduire se trouvant ordinairement distribués sur des plans différents, il arrive que la partie réellement nette de l'épreuve est toujours fort petite, et même avec les plus gros objectifs ne dépasse pas 12×15 ou même, dans bien des cas, 9×12. D'autre part, un petit cadre suffit parfaitement à des figures nettes de cette dimension ; donc, à partir du moment où l'objectif couvre à toute ouverture 12×15 environ, on serait porté à le croire absolument approprié à la reproduction d'instantanées en marche, au premier plan.

En réalité, il n'en serait rien, *et un objectif plus grand donnera de bien meilleurs résultats*. Les objectifs rapides de la grandeur ci-dessus, doubles ou rectilinéaires, ont de $0^m,26$ à $0^m,30$ de longueur focale ; or, pour qu'une instantanée aux premiers plans soit faite dans de bonnes conditions, il faut que l'objet à reproduire se trouve à une distance de l'objectif su-

périeure à 6^m et inférieure à 25^m. Au-dessous de 6^m le relief manque et la distorsion s'accentue; au-dessus de 20^m l'épaisseur de l'atmosphère enlève de la finesse aux détails ; de 10^m à 12^m on obtient les meilleurs résultats. Par conséquent, pour ces instantanées en marche au premier plan, la longueur focale absolue de l'objectif, quel que soit son système, doit être telle qu'à 12^m l'image de l'homme ait $0^m,07$ de hauteur environ; elle devra donc *se rapprocher de* $0^m,48$, et en tous les cas ne pas aller au-dessous de $0^m,28$ ni au-dessus de $0^m,70$ à $0^m,80$.

J'ai exposé les inconvénients que présente l'emploi d'un trop grand objectif. Il y a cependant un cas, se rencontrant quelquefois dans la pratique, où par l'emploi adroit, c'est plutôt frauduleux qu'il faudrait dire, d'un objectif deux fois trop grand pour la chambre noire, on obtient des instantanées au premier plan ayant une profondeur de foyer et une étendue de champ net qui surprennent les connaisseurs à première vue. Je reviendrai sur ce sujet en parlant de la composition du tableau.

Objectifs français et objectifs étrangers.

La discorde est en France : deux camps se partagent les disciples de Niepce et de Daguerre. Les uns tiennent pour l'objectif français, les autres pour l'anglais ; « et, comme dit la chronique, Armagnacs » et Bourguignons se férissent à horions, se portent » moult coups et blessures, au gaudissement de

» l'étranger, mais à la perte et doléance... » des opticiens français.

De tous les défauts nationaux, s'il en est un que puissent déplorer nos industriels et nos commerçants, c'est bien la manie que possède chaque Français pris individuellement de vanter ce que produit l'étranger, et de dénigrer ce qu'on fabrique en France. D'autres peuples, nos voisins d'outre-Manche par exemple, ayant la manie contraire, proclament envers et contre tous la supériorité de ce qui porte leur empreinte. Cette patriotique manière d'envisager les choses amène à l'occasion de fâcheux déboires, mais, au point de vue exclusivement commercial, elle n'est pas sans avantages.

Interrogez un Anglais, il vous dira que les objectifs sont beaucoup mieux faits à Londres que partout ailleurs, que les plaques, les chambres noires, les photographes, tout y est supérieur ; les Français, ou du moins une bonne partie d'entre eux, abonderont dans le même sens. Pourquoi ? Est-ce pour jouer le connaisseur ? Est-ce ignorance ? parti pris ? Je ne sais ; aux psychologues de répondre. Mais comment veut-on qu'une pareille unanimité de sentiments n'impressionne pas l'acheteur et ne soit pas, à la longue, nuisible à l'industrie française !

Rentrons dans notre humble sujet.

Que faut-il entendre par ces mots *objectifs étrangers?* C'est le premier point à éclaircir.

Par ces mots on désigne les objectifs anglais ou allemands : les anglais, des maisons Ross et Dallmeyer ;

les allemands, des maisons Voigtlaender, et surtout Steinheil, inventeur du rectilinéaire et de l'antiplanat [1]. En dehors des instruments fabriqués par ces quatre maisons, dont la réputation est d'ailleurs universelle, l'objectif étranger n'existe pas.

On trouve assurément dans tous les pays d'autres opticiens excellents, faisant des objectifs de premier ordre, mais parmi les fabricants non français ceux que nous avons nommés passent pour être les meilleurs, et lorsqu'on parle d'un objectif étranger, on a surtout en vue un Steinheil, un Ross ou un Dallmeyer.

Il faut bien admettre quelque classification semblable en France, si l'on veut comparer nos objectifs à ceux des autres pays. Il y a beaucoup d'opticiens excellents à Paris; il en est cinq ou six de premier ordre, MM. Hermagis, Berthiot, Français, Darlot, Derogy, etc., et forcément dans ce nombre un ou deux momentanément supérieurs à tous les autres, et dont les instruments doivent être pris comme types pour toute espèce de comparaison internationale.

Rien n'est plus injuste, en principe, que d'opposer à un instrument de Ross ou de Dallmeyer un objectif français quelconque sorti des mains d'un constructeur excellent, sans doute, mais de la force des opticiens qui existent en Angleterre à côté de Ross et de

[1] La maison Busch, en Allemagne, est encore assez connue par ses pantoscopes, objectifs grands angulaires panoramiques, d'ailleurs tout à fait impropres aux instantanées.

Dallmeyer. Et pourtant, soit légèreté, soit mauvaise foi, c'est ce qui se fait le plus ordinairement.

J'ajouterai que nos opticiens placent souvent comme à dessein et par leur faute les acheteurs de leurs objectifs dans un état de réelle infériorité vis-à-vis du possesseur d'objectifs étrangers avec lequel ils se trouvent être en concurrence. Voici comment :

Pour flatter le penchant à l'économie de leur clientèle française, ils n'hésitent pas à lui recommander et à lui vendre, pour une grandeur de plaque donnée, des rapides R. ou des simples, couvrant, il est vrai, cette plaque tout entière, mais avec le plus petit diaphragme seulement. L'instrument coûte évidemment moins cher que s'il couvrait la même plaque avec un diaphragme moyen, mais il est aussi moins bon et donne des résultats inférieurs. Tout le monde sait, en effet, que les reproductions de paysages, vues, intérieurs, etc., obtenues avec le plus petit diaphragme sont moins brillantes, moins également éclairées que les épreuves faites avec un diaphragme moyen. L'usage du plus petit diaphragme doit être non la règle, mais l'exception.

Au contraire, l'acheteur d'un objectif étranger possède un instrument plus grand, couvrant la même plaque tout entière avec un diaphragme moyen. Il le paye évidemment plus cher, mais aussi il est beaucoup mieux outillé non seulement pour les épreuves posées, mais surtout pour les instantanées.

Certes, si l'on fait abstraction de la question de rapidité, il n'est pas loyal de comparer ces deux

objectifs au point de vue de l'étendue du champ net, puisqu'ils sont destinés à couvrir des champs de grandeur différente; et si par le diaphragme on les amène à couvrir le même champ, il est inutile de mettre leur rapidité en regard, puisqu'ils sont inégalement diaphragmés.

La comparaison à ce double point de vue n'a donc aucun fondement sérieux, et cependant qu'arrive-t-il? Deux amateurs se rencontrent ayant, je suppose, des chambres noires de mêmes dimensions : chacun présente son objectif comme lui ayant été vendu pour la dite chambre; sans autres préambules, la comparaison s'établit, et l'objectif français a le dessous.

Comme types de nos objectifs, pour servir à la comparaison, j'ai pris ceux de M. E. Français, opticien à Paris (1).

A tous les points de vue, rapidité, profondeur, étendue de champ net et lumière transmise, les simples grands angulaires de cet opticien valent ceux de Dallmeyer. Il n'y a d'exception que pour l'ouverture de l'angle embrassé, qui est peut-être un peu plus grande dans l'objectif anglais, ainsi que je l'ai dit au Chapitre précédent; mais la différence est sans conséquence en pratique et n'a certainement aucune importance pour les instantanées.

En ce qui concerne les rapides R., j'ai trouvé ceux que M. Français construit *pour instantanées* incontestablement plus rapides que les meilleurs R. anglais

(1) M. Français a eu le premier prix pour ses RR. à l'Exposition de Berlin en 1885.

ou allemands. La comparaison peut encore s'établir pour les objectifs de petite dimension couvrant au-dessous de 15 × 21 ; mais au-dessus, il existe une différence de rapidité sensible en faveur de l'objectif E. Français. Les rapides rectilinéaires de Dallmeyer ou de Ross se rapprochent comme rapidité des rapides rectilinéaires ordinaires de cet opticien, beaucoup plus que de ses rectilinéaires pour instantanées. Ces conclusions, que je dois à la pratique, sont d'ailleurs confirmées par la théorie. Si l'on calcule le carré de $\frac{f}{d}$ (on sait que ce quotient multiplié par lui-même est l'expression de la rapidité d'un objectif) pour quatre rapides R. de constructeurs différents couvrant à toute ouverture 18 × 24 ou à peu près, on trouve :

Dallmeyer (catalogue de 1882), rapide R. $\frac{f}{d} = \frac{442}{57} = 7{,}8$,
dont le carré est de.. 60,84

E. Français (catalogue de 1882), R. extra-rapide.
$\frac{f}{d} = \frac{400}{60} = 6{,}7$, dont le carré est de.................... 44,89

E. Français (catalogue de 1886), rapide R. $\frac{f}{d} = \frac{420}{60} = 7{,}0$
dont le carré est de.. 49,00

E. Français (catalogue de 1886), R. rapidité ordinaire,
$\frac{f}{d} = \frac{480}{60} = 8{,}0$, dont le carré est de.................... 64,00

Ross (catalogue de 1884), rapide symmétrical.
$\frac{f}{d} = \frac{500}{60} = 8{,}3$, dont le carré est de.................... 68,89

Steinheil, rapide R. — Même rapidité que les Dallmeyer.

Si je divise ces nombres représentant $\left(\frac{f}{d}\right)^2$ par 44,89, le plus petit d'entre eux, j'obtiens pour expression de la rapidité de ces objectifs, le nombre 1 indiquant le plus rapide :

Dallmeyer.	RR.	1,35
E. Français.	R. extra-rapide.	1
id.	RR.	1,2
id.	R. rapidité ordinaire.	1,45
Ross.	RR. ou R. symmétrical.	1,55
Steinheil.	RR. environ	1,25

Assurément, ce sont là des résultats purement théoriques, et quelquefois la pratique contredit la théorie; mais, dans l'espèce, les différences qu'ils accusent sont tellement accentuées que l'influence de la qualité des verres (s'il est vrai que le verre anglais soit supérieur au verre français) ne saurait en aucune façon les effacer. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que la pratique soit ici d'accord avec la théorie.

En France comme à l'étranger, il n'existe chez les opticiens que deux classes de R. : les RR. et les R. rapidité ordinaire; c'est une exception unique que d'en rencontrer une troisième, le R. pour instantanées. Beaucoup de fabricants ne vendent même qu'une seule série, le RR. J'ai déjà dit que ces derniers instruments, lorsqu'ils sortaient des mains d'un opticien de premier ordre, étaient tous, français ou étrangers, à peu près égaux en rapidité et suffisaient à l'instantanéité du troisième degré, sauf, de temps à

autre, pour la reproduction d'objets en mouvement au premier plan, lorsque l'objectif est de petite taille et muni des plus rapides obturateurs, marchant à toute vitesse. Dans ce cas spécial, l'image peut manquer de vigueur ou ne venir convenablement que par la force d'un développement exceptionnel. Les RR. anglais ou allemands sont absolument défectueux sur ce point, comme les autres RR.

Mais lorsqu'on se trouve placé dans ces circonstances particulières, assez rares en pratique, il y a moyen, comme je l'ai dit (p. 33), de tourner la difficulté, de sorte qu'on peut affirmer d'une façon générale que tous les RR. fabriqués par des opticiens de premier ordre étrangers, ou français (MM. Berthiot, Hermagis, Darlot, Français, Derogy, etc.), suffisent à l'instantanéité du troisième degré et doivent être préférés aux doubles et même aux antiplanats.

De même, on peut dire que, pour les instantanées du premier et du deuxième degré, tous les R. à paysage et tous les objectifs simples bien construits suffisent parfaitement. Quant aux rapides R., ils conviennent tous sans exception.

Comparés aux R. *extra-rapides,* les RR. anglais, surtout de grande dimension, et tous les autres RR. en général, étant moins rapides, ont naturellement un champ plus plat; leur profondeur est à peu près la même. En outre, pour les instantanées du premier et du deuxième degré, ils possèdent, sans contrepartie, tous les avantages que présentent des objec-

tifs moins rapides sur des objectifs rapides diaphragmés et ralentis, à savoir un champ moins courbe, plus d'égalité dans l'éclairage, plus de brillant et de clarté dans l'image.

Je ne dirai rien en particulier des RR. allemands, parce qu'on veut bien reconnaître qu'ils ne sont pas supérieurs aux nôtres. Quant à l'antiplanat, c'est un instrument de forme spéciale, qui n'est fabriqué que par M. Steinheil, et dont j'ai énuméré les remarquables qualités.

On a si peu l'occasion d'employer l'objectif double pour les instantanées que je crois inutile d'en parler longuement. Parmi les instruments de ce genre les plus connus à l'étranger, on cite les rapides universels de Ross, et les fameux D de Dallmeyer, objectifs excellents, mais inférieurs sous tous les rapports, sauf pour la rapidité, aux RR.

Il n'y a pas longtemps encore que la vogue parmi les amateurs était à ce dernier objectif. Après plusieurs mois d'essai, j'ai complètement mis de côté celui que je possédais, trouvant, pour les raisons développées plus haut, qu'il n'a plus sa raison d'être pour le travail en plein air (1).

(1) Bien que les R. *grands angulaires* ne soient pas des objectifs à instantanées, je ne veux pas passer sous silence les résultats que j'ai obtenus en comparant aux R. grands angulaires anglais le R. panoramique de Prazmoski, opticien à Paris. Ce dernier objectif a fait preuve d'une supériorité marquée sur tous les autres sous le rapport de la profondeur, de la netteté des bords de l'image et de l'égalité de l'éclairage ; et il leur est égal quant au reste. quoique cependant un peu moins rapide, mais la rapi-

Les rapides universels, doubles modifiés, mais toujours construits d'après les données de l'inventeur Petzval, de Vienne, sont parfaitement fabriqués par M. Français, à Paris. De tous les objectifs doubles, c'est le meilleur pour instantanées.

Conclusion.

Si l'on demande : Quels sont en définitive l'objectif et l'obturateur qu'il convient d'acheter pour faire de bonnes instantanées? je réponds :

Désirez-vous *vous en tenir* aux instantanées du premier et du deuxième degré, prenez un R. de rapidité ordinaire, ou un objectif simple grand angulaire, ou enfin, au troisième rang, un RR. quelconque; adaptez-y un des obturateurs que je recommande dans le Chapitre suivant pour ces degrés d'instantanéité.

Désirez-vous pouvoir aborder les instantanées du troisième degré, ayez un R. extra-rapide de Français, ou un bon RR. ordinaire, ou encore l'antiplanat : le double pour un seul cas déterminé, et alors le rapide universel. Même remarque que ci-dessus pour les obturateurs.

Désirez-vous être outillé de manière à ne redouter aucune concurrence, achetez deux objectifs : un pour le troisième degré, l'autre pour les deux premiers degrés d'instantanéité. Quant aux obturateurs, il

dité n'a pas d'importance pour le genre d'épreuves auxquelles les R. grands angulaires sont destinés.

faut en avoir deux de rapidités différentes. Un seul, s'adaptant aux deux objectifs, peut suffire à la rigueur, mais pourvu toutefois qu'il soit susceptible d'être ralenti à volonté tout en conservant un mouvement parfaitement régulier : et il en est très peu remplissant ces conditions.

CHAPITRE III.

CHOIX D'UN OBTURATEUR.

Généralités sur les obturateurs. — Obturateurs types. — La guillotine. — Ouverture minimum de la planchette. — Place que l'obturateur doit occuper. — Moyen théorique de calculer le temps de pose. — Les obturateurs à double mouvement, Thury et Amey, Français, etc. — Observations sur la forme de l'ouverture. — Calcul expérimental des vitesses.

Généralités sur les obturateurs.

Il existe une quantité innombrable d'obturateurs et tous les jours il en paraît de nouveaux. Vouloir les décrire ou même les énumérer tous, serait entreprendre une œuvre sans fin. Je me suis donc contenté d'en choisir quelques-uns, comme types, parmi les meilleurs et d'indiquer leurs principales qualités et leurs défauts.

Obturateurs types.

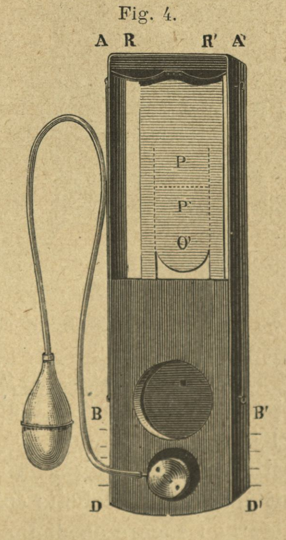
Les deux systèmes qu'on pourrait appeler typiques sont la *guillotine* et l'*obturateur à lames croisées*, tels que le construisent MM. Thury et Amey, de Genève, Français, de Paris, etc. Les instruments de

ces deux catégories répondent à ce que l'amateur peut désirer de mieux actuellement, suivant la classe d'instantanées dans laquelle il compte se maintenir. La guillotine convient, en effet, aux deux premiers degrés d'instantanéité, c'est le plus simple, le moins cher et le plus répandu des obturateurs. Le Thury et Amey convient au troisième degré, c'est le plus parfait, mais aussi le plus coûteux de tous.

La guillotine.

La guillotine est formée d'une planchette en bois

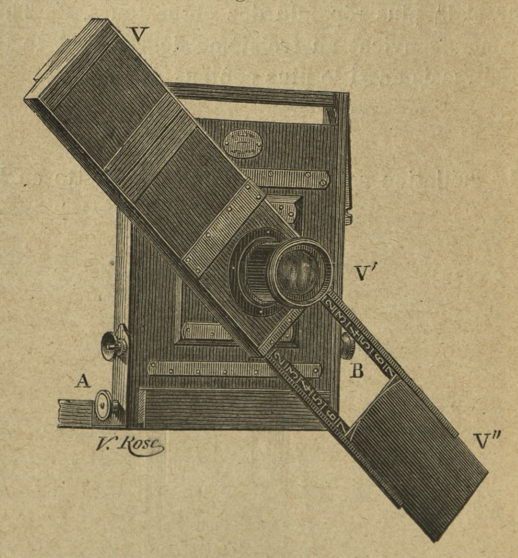
Fig. 4.



ou en métal qui passe en tombant devant les lentilles

et les découvre pendant une fraction de seconde (*fig.* 4). Le mouvement de chute peut être accéléré au moyen d'un élastique ou d'un ressort : on a ainsi, au moins, deux vitesses différentes; c'est un mini-

Fig. 4 *bis*.



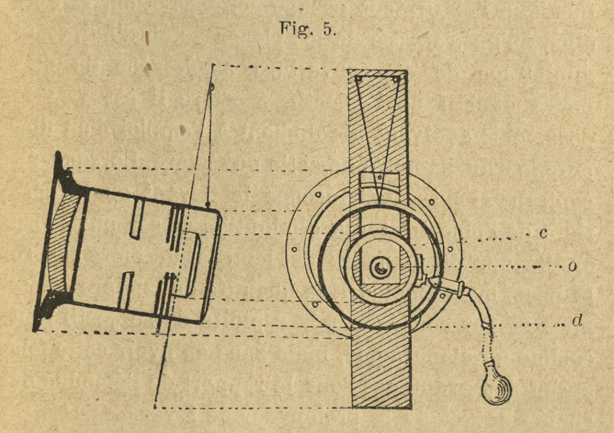
mum de variations nécessaire, et tout obturateur qui ne pourrait être gradué dans ces limites au moins devrait être rejeté.

On peut aussi arriver à modérer la rapidité de la pose, en faisant glisser la planchette suivant un plan incliné (*fig.* 4 *bis*), ou encore en donnant à la fente une longueur supérieure au diamètre des lentilles;

cette longueur doit pouvoir se graduer à volonté lorsque la guillotine a été construite dans ce but.

La *fig*. 5 représente l'objectif simple muni de la guillotine métallique adaptée par M. Hermagis, d'après un système aussi simple que pratique (*o* ouverture de l'objectif avec le plus grand diaphragme

Fig. 5.



fixe; *c* cylindre de métal à l'intérieur du parasoleil destiné à conduire la planchette; *d* diaphragme tournant. L'ouverture de la planchette a été exagérée pour plus de clarté).

Ouverture minimum de la planchette.

Faisons remarquer, et ceci s'applique à tous les obturateurs sans exception, que, s'il est permis de donner à l'obturateur une ouverture plus grande que

celle de l'objectif, il ne faut jamais lui donner une ouverture moins grande. On ne peut faire exception à cette règle que dans un seul cas, c'est lorsqu'on a l'intention de diaphragmer l'objectif d'une façon permanente, par le moyen de l'obturateur même, celui-ci étant alors fixé entre les lentilles [1]. Toutes les fois que l'obturateur occupe cette position, et c'est ainsi qu'on s'efforce de les placer aujourd'hui, toute diminution de son ouverture au-dessous du diamètre effectif de l'objectif, accélère il est vrai la pose, mais équivaut absolument à l'emploi d'un diaphragme du diamètre de cette ouverture. Lorsque, au contraire, l'obturateur occupe le devant ou le derrière de l'objectif, toute diminution de son ouverture au-dessous du diamètre des lentilles accélère encore la pose, mais amoindrit la quantité de lumière transmise et par conséquent la rapidité de l'objectif tout comme un diaphragme, mais sans en avoir cette fois aucun des avantages sous le rapport de l'étendue de champ net et de la profondeur de foyer.

Place que l'obturateur doit occuper.

La meilleure position pour la guillotine, comme pour les autres obturateurs, est entre les lentilles, à la place des diaphragmes, parce que c'est là que le tube de l'objectif a le moins de largeur. A défaut de ce mode

[1] C'est le cas pour les obturateurs à position centrale adaptés à l'antiplanat. On est obligé, pour rendre l'emploi de ces objectifs plus général, de les diaphragmer ainsi.

d'adaptation, « le mieux, dit M. Vidal dans le *Manuel*
» *du Touriste photographe* ([1]), est de la placer en
» arrière de l'objectif (ainsi que cela est indiqué *fig.* 4
» *bis*), et non avant. Voici pourquoi cela vaut mieux.
» On sait que la planchette une fois abandonnée à
» l'action de la pesanteur tombe avec une vitesse de
» chute qui s'accélère avec la durée de la chute ou
» suivant le carré de cette durée. La vitesse de la
» chute sera donc plus grande à la fin de la chute
» qu'à son début.

» Si l'obturateur est placé en avant de l'objectif, les
» premiers rayons réfléchis admis dans la chambre
» noire seront donc ceux qui agiront le plus long-
» temps sur la plaque sensible; or, les rayons entrant
» par le haut de l'objectif sont ceux qui émanent du
» ciel et de l'horizon; ce sont ceux dont l'action
» devrait être de moindre durée. Si, au contraire, l'ob-
» turateur est placé en arrière de l'objectif, les rayons
» qui sont les premiers à agir sur la plaque sensible
» sont ceux qui réfléchissent le sol et les premiers
» plans. Les rayons venant du ciel et des parties les
» plus éloignées ne sont admis qu'au moment où la
» vitesse de chute a subi une accélération suivant la
» loi très connue de la chute des corps dans l'air
» libre. »

On peut répondre que, l'objet en mouvement se trouvant beaucoup plus souvent sur terre que dans

([1]) VIDAL (Léon), *Manuel du Touriste photographe*. 2 vol. in-18 jésus, avec 2 planches spécimens et nombreuses figures; 1885. (Paris, Gauthier-Villars.)

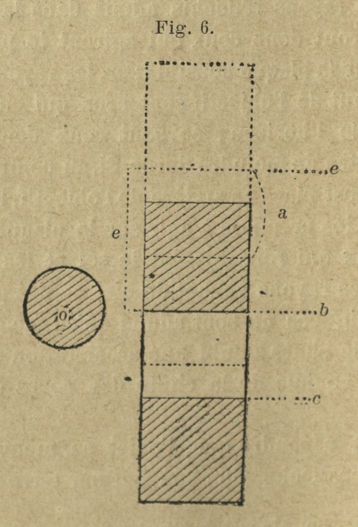
les nuages, c'est aux parties voisines du sol qu'il importe de donner le minimum de pose.

Quelle durée de pose donne la guillotine? Théoriquement cette question n'est pas difficile à résoudre; et les résultats pratiques sur ce point ne diffèrent pas sensiblement de ceux que donne la théorie.

Moyen théorique de calculer le temps de pose.

On tire des lois de la pesanteur la formule $t = 0{,}4518\,(\sqrt{e} - \sqrt{e - a})$ dans laquelle t représente

Fig. 6.



en secondes le temps pendant lequel *le centre* de l'objectif travaille; e représente la chute d'un point

de la planchette depuis le départ jusqu'au moment où *le centre* de l'objectif cesse de voir ; d, la largeur de la fente, le tout exprimé en mètres (*fig.* 6).

Il ressort de cette formule, et c'est l'effet connu des lois de la pesanteur, que le temps de pose diminue à mesure que s'accroît la chute préliminaire de la planchette; on pourrait donc le rendre excessivement court en augmentant considérablement la hauteur de cette chute préliminaire; mais le procédé n'est pas pratique.

Il est évident aussi que t diminue lorsque la largeur de l'objectif décroît.

Prenons une guillotine pouvant convenir à l'objectif demi-plaque; l'ouverture de la planchette sera d'environ $0^m,04$ et la chute e peut être évaluée à $0^m,08$ en tout. Dans ces conditions, en appliquant la formule, on aura $t = 0,4518(\sqrt{0,08} - \sqrt{0,08 - 904})$; d'où l'on tire,

$$t = \frac{37}{1000} = \frac{1}{27} \text{ de seconde.}$$

La durée de pose pour le centre de l'objectif sera donc de $\frac{1}{27}$ de seconde au moins, et du tiers plus longue environ pour l'objectif tout entier ([1]), soit de

([1]) Le bord supérieur de la lentille pose un peu plus que le centre, le bord inférieur un peu moins, de sorte qu'en prenant une moyenne on peut admettre que l'exposition des bords égale celle du centre. Mais le centre ne commence à voir que lorsque la pose pour le haut est à moitié finie, et il cesse de voir lorsque pour le bas elle est à un peu plus de sa moitié seulement : donc, pour l'objectif tout entier, on peut dire que la pose est deux fois celle du centre. D'autre part, les guillotines se placent aujourd'hui au milieu de l'objectif à un endroit où le diaphragme, qu'on emploie souvent pour les instantanées du premier et du second

$\frac{1}{20}$ de seconde. Si l'on emploie un élastique, la pose est deux ou trois fois plus courte, ce qui donne pour le centre de l'objectif $\frac{1}{80}$ de seconde à $\frac{1}{54}$ de seconde, et pour l'objectif tout entier $\frac{1}{40}$ de seconde à $\frac{1}{50}$ de seconde.

J'ai donné à la guillotine dont nous venons de mesurer la vitesse des dimensions extrêmement petites et une chute préliminaire considérable; c'est-à-dire, en somme, une vitesse exceptionnelle.

Il en est, en réalité, très peu d'aussi rapides, et il n'en est point de plus rapides; chacun pourra s'en convaincre par expérience. On constatera en même temps que la durée de pose donnée par le calcul est exacte à très peu de chose près. Le frottement a peu d'importance.

On voit donc que la guillotine ne peut convenir que pour les instantanées des deux premiers degrés.

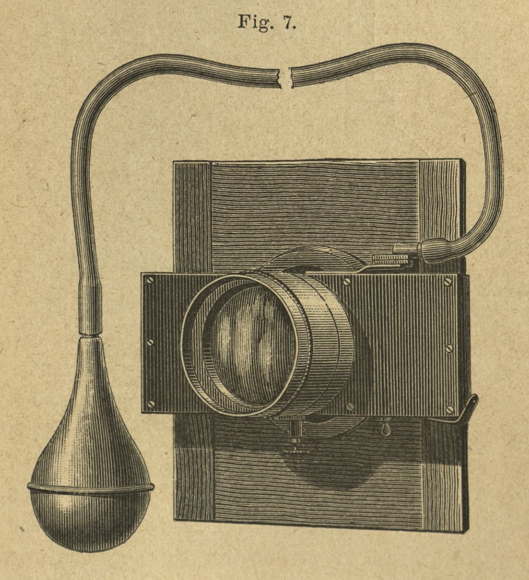
On construit aussi des guillotines horizontales, dans lesquelles la planchette, poussée horizontalement par un ressort à frein, échappe à l'action de la pesanteur, et possède ainsi un mouvement plus régulier; je préfère néanmoins les guillotines verticales.

degré, laisse une ouverture moins large que celle de la planchette ; on peut donc admettre, sans se tromper de beaucoup qu'en moyenne l'exposition de l'image égale celle du centre de l'objectif augmentée du tiers. Notre formule deviendra donc, si l'on admet que t' représente *la pose de l'objet en mouvement*, $t' = 0{,}6023\,(\sqrt{e} - \sqrt{e - d})$. En mesurant la durée de pose par cette méthode, on arrive à des résultats se rapprochant plus de la réalité que si l'on se base sur le temps nécessaire pour que la fente de la planchette passe devant l'ouverture de l'objectif tout entière.

Obturateurs à double mouvement.

Au-dessus de la guillotine, et possédant un degré de perfection plus élevé, viennent les obturateurs

Fig. 7.



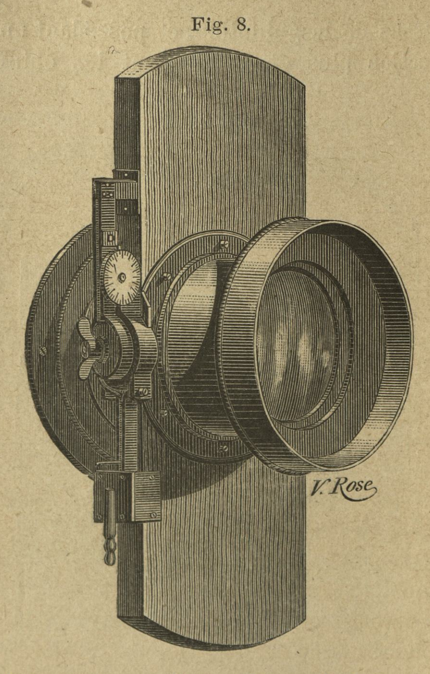
fondés sur la marche en sens inverse de deux planchettes dont l'ouverture se croise devant l'objectif.

C'est sur ce principe que sont construits les instruments de M. Français (*fig.* 7), de MM. Thury et Amey (*fig.* 8), etc., tous à grande vitesse.

Ce dernier obturateur, fabriqué à Genève, a été

longtemps le plus parfait de tous (¹). Il varie comme rapidité entre $\frac{1}{150}$ de seconde pour les grands objectifs

Fig. 8.



et $\frac{1}{250}$ de seconde pour les petits; un frein permet de le

(¹) M. Jonte, fabricant de chambres noires, à Paris, dont les appareils pour touristes et amateurs sont des modèles d'élégance et de solidité, construit en ce moment un obturateur à double mouvement plus rapide que tout ce qui a été fait jusqu'à présent.

M. Baluze construit aussi un obturateur qui n'est autre chose que le Thury et Amey perfectionné; dépôt chez Puech, à Paris.

modérer. On peut lui reprocher de marcher quelquefois un peu mollement à la fin du mouvement, lorsque le

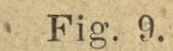
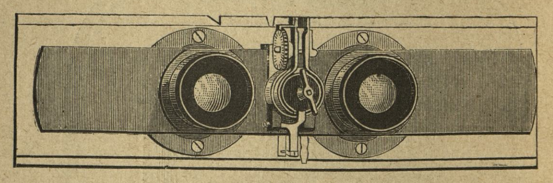


Fig. 9.

frein est serré, de sorte que le centre de la lentille pose trop, et la lentille tout entière pas assez. Enfin, il se fixe à la place des diaphragmes.

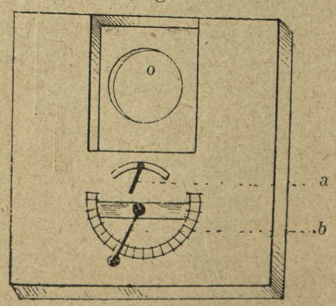
Citons encore l'obturateur à planchette tournante de M. Français (*fig.* 9), moins rapide que les précédents; les obturateurs stéréoscopiques de MM. Thury et Amey (*fig.* 10), Français, Londe, etc.; l'obturateur à

Fig. 10.



planchette tournante Londe (*fig.* 11); l'obturateur Boca (*fig.* 12) gradué de 1 seconde à $\frac{1}{50}$ de seconde, insuffisant par conséquent pour l'instantanée du troisième

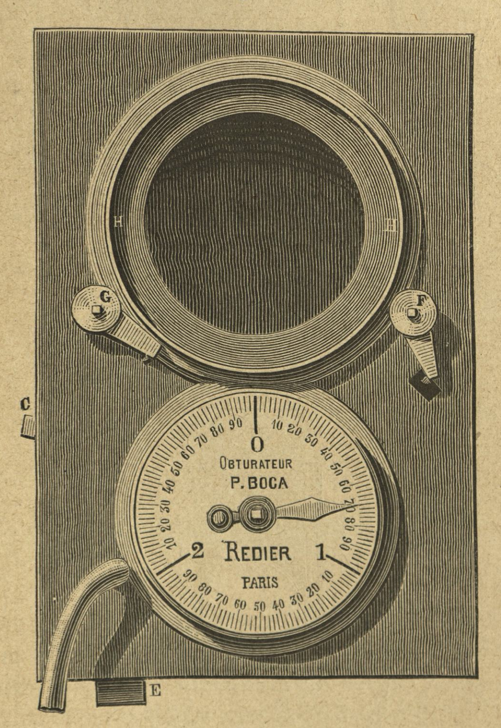
Fig. 11.



degré; l'obturateur Zschokke (*fig.* 13); les obturateurs anglais à double planchette de métal lourd, et le Fantôme (*fig.* 14), tous deux insuffisants pour les instantanées du troisième degré, excepté avec de

petits objectifs; l'obturateur de Guerry, à double volet (*fig.* 15). Celui-ci, autrefois très en vogue, est

Fig. 12.



encore aujourd'hui l'unique instrument de beaucoup d'amateurs; il n'est point assez rapide cependant, même pour l'instantanéité du second degré, excepté

Fig. 13.

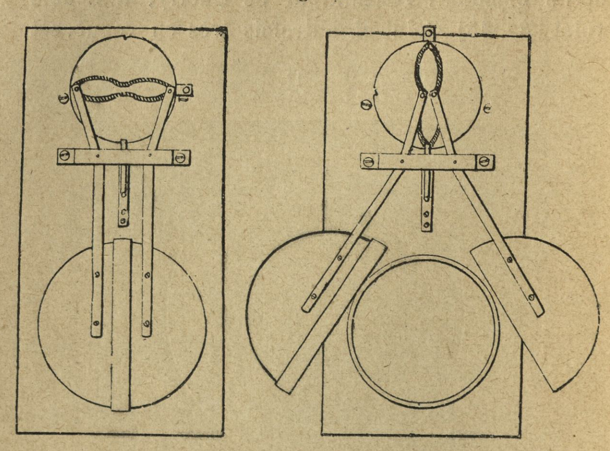
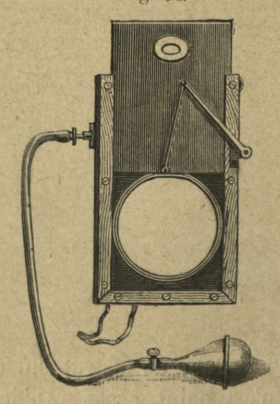


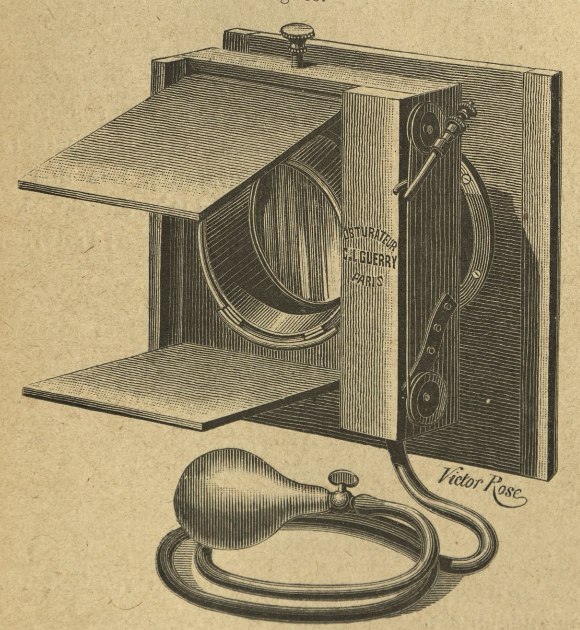
Fig. 14.



avec les objectifs de petite dimension ; en le faisant

marcher à toute vitesse, on ébranle souvent l'appareil, *avant* la pose. Cet ébranlement existe assurément avec beaucoup d'autres obturateurs, avec la

Fig. 15.



guillotine notamment, mais il est alors postérieur à la pose, malgré les apparences contraires (1).

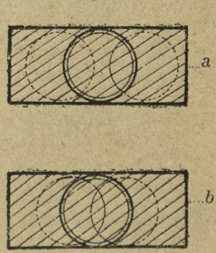
(1) L'obturateur à un volet de Guerry est un excellent instrument d'atelier, mais ne peut servir pour les instantanées, puisqu'il ne permet pas d'obtenir des poses inférieures à $\frac{1}{4}$ de seconde.

Tous les obturateurs un peu lourds placés *devant* l'objectif possèdent en plus des inconvénients que j'ai déjà signalés celui de compromettre l'équilibre de l'appareil aux dépens de la stabilité.

Observations sur la forme de l'ouverture.

Je ne puis m'empêcher de placer ici une remarque sur les formes singulières que les constructeurs donnent à l'ouverture des obturateurs. Les uns la rendent convexe (*fig.* 4), les autres la préfèrent concave (voir *fig.* 16, obturateur Thury fermé *a*; s'ouvrant

Fig. 16.



ou se fermant *b*); d'autres encore la rendent trapézoïdale, etc.

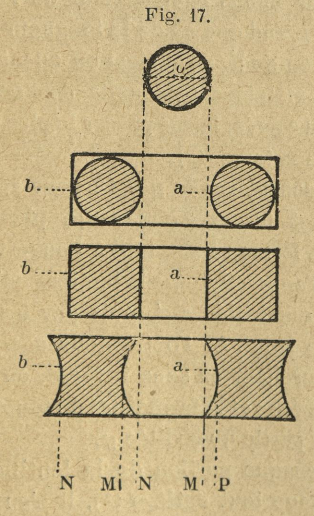
La forme trapézoïdale peut être utile pour les planchettes à marche horizontale, en ce sens qu'elle permet de donner une pose un peu plus longue aux premiers plans qu'aux horizons; et encore ce résultat n'est-il atteint que lorsque l'obturateur est placé en avant ou en arrière de l'objectif; car, lorsqu'il occupe le centre,

cette forme trapézoïdale n'a plus sa raison d'être.

La forme convexe allonge nécessairement la durée de la pose, il faut donc la rejeter; quant à la forme concave ou circulaire, bien que beaucoup de fabricants l'aient conservée, je la crois mauvaise : le simple carré vaut beaucoup mieux, et voici pourquoi.

On doit préférer le genre d'ouverture qui, *à pose*

Fig. 17.



égale, laisse passer le plus de lumière. Or, il est certain que la durée totale d'exposition restera exactement la même, que l'ouverture soit ronde ou carrée, et persistera le temps nécessaire pour qu'un point quelconque pris sur ses bords, *a* par exemple, soit transporté en *b*, c'est-à-dire ait parcouru le chemin

ab (voir *fig.* 17 : O représente la lentille; au-dessous, trois obturateurs d'ouvertures différentes au milieu de leur mouvement, abstraction faite de la course préliminaire, sans importance ici). Avec la forme convexe, l'exposition sera allongée, puisque la distance *a'b'* est plus grande que *ab* ; nous savons, en effet, que le diamètre *minimum* de l'ouverture devant être au moins égal à celui de l'objectif O, *a' b'* sera plus grand que *ab* de la longueur MN.

Ainsi la durée de la pose n'est en aucun cas diminuée; voyons maintenant laquelle des deux ouvertures, ronde ou carrée, laisse passer le plus de lumière pendant le même temps [1].

Il suffit de considérer la *fig.* 18 pour répondre. Si l'obturateur est formé d'une seule planchette, on perdra avec la forme ronde, tant à l'ouverture qu'à la fermeture de l'appareil, toute la lumière qui passe par les segments quadrillés *c' c'*, puis par les segments *cc*, et ainsi de suite. Si l'obturateur comporte deux planchettes marchant en sens inverse, on se privera pendant l'ouverture et la fermeture de toute la lumière passant par la partie quadrillée *g*.

Et comme chaque portion de la lentille dessine à elle seule l'image tout entière [2], il s'en suit que la

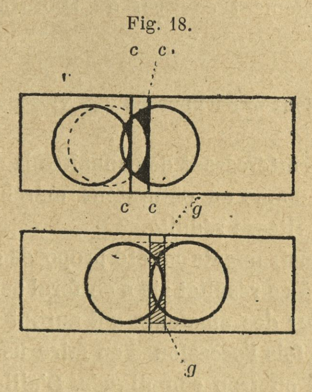
[1] Pour les obturateurs à mouvement circulaire, la forme carrée doit être remplacée par la forme trapézoïdale dans laquelle les côtés non parallèles ne sont autre chose que les rayons tangents à l'ouverture de l'objectif. C'est ainsi qu'est construit l'excellent obturateur de M. Londe.

[2] Ceci n'est tout à fait exact que lorsque l'objectif couvre la plaque entière à toute ouverture, lorsqu'il est par conséquent

forme ronde enlève au cliché une partie de sa vigueur, *sans le faire gagner en netteté.*

On a blâmé les obturateurs qui s'ouvrent du centre à la circonférence et se referment par le mouve-

Fig. 18.



ment inverse, sous prétexte que le centre de l'objectif travaille ainsi beaucoup plus longtemps que les bords.

trop grand au point de vue de la photographie posée, mais de bonne dimension pour instantanées. Pour les objectifs proportionnellement moins grands, la règle n'est pas absolument vraie, mais on peut la considérer comme telle en pratique l'image occupant toujours plus ou moins le centre de la plaque. Remarquons aussi que l'image n'est dessinée toute entière d'un seul coup par chaque portion de lentilles que lorsque l'obturateur occupe la place des diaphragmes : lorsqu'il est situé en avant ou en arrière l'image est bien reproduite en entier (ou privée de lumière en entier), mais *successivement*, en ce sens que chaque portion symétrique de lentille, agissant à son tour, reproduit une grande partie opposée du champ : de sorte qu'il est encore vrai de dire, même dans ce cas, que chaque portion de lentille reproduit l'image toute entière.

Cet inconvénient existe en réalité, mais il serait beaucoup plus grave si c'étaient les bords de la lentille qui posaient plus que le centre. En pratique, d'ailleurs, il n'a pas d'importance, excepté dans le cas d'un ralentissement excessif de l'obturateur par le frein.

Calcul expérimental des vitesses.

Il peut être intéressant de connaître la durée exacte de pose que donne un obturateur marchant à toute vitesse ou à vitesse réduite.

Plusieurs instruments ont été proposés et construits pour arriver à ce résultat : je n'en ferai pas la description ; car, pour des amateurs qui auront tout au plus une ou deux fois l'occasion d'en faire usage, ils sont trop coûteux ou trop compliqués. D'ailleurs, tout le monde a sous la main le moyen de connaître la vitesse d'un obturateur par une méthode des plus ingénieuses, dont je donne ici la description d'après l'*Aide-Mémoire de Photographie* de 1886.

« M. Jubert a fait connaître en 1880 une méthode très élégante, très simple et des plus pratiques pour mesurer la vitesse des obturateurs employés en Photographie; cette méthode ne nécessite pas l'emploi d'appareils spéciaux, que les amateurs sont peu soucieux de se procurer; elle est d'ailleurs d'une précision suffisante pour les besoins de la pratique.

» M. A. de la Baume-Pluvinel a présenté de nouveau cette méthode à la Société française de Photographie

et a publié en même temps des Tables dont l'emploi, des plus faciles, permet d'obtenir immédiatement la vitesse de marche de l'obturateur sans faire le calcul si simple que comporte l'application de la méthode.

» L'expérience sur laquelle est basé ce mode de détermination est celle-ci : on prend une sphère pesante, on la laisse tomber d'une certaine hauteur, et, pendant sa chute, on la photographie. Si la pose était infiniment courte, on obtiendrait sur le cliché, comme image de la sphère, un cercle parfait. Mais si la pose dure quelque temps, la sphère tombe d'une certaine quantité pendant que l'objectif reste ouvert, et l'on obtient, au lieu d'un cercle, une sorte de traînée dont la longueur dépend du temps de pose et peut lui servir de mesure.

» M. de la Baume-Pluvinel dispose l'expérience comme l'a indiqué M. Jubert. Dans un endroit fortement éclairé par le soleil, il établit un rideau noir de 2^m à 3^m de hauteur; devant ce rideau, il place verticalement le ruban d'un décamètre qui constitue une échelle divisée se détachant en blanc sur le fond noir. Le long de cette échelle il fait tomber la sphère pesante : cette sphère doit être de préférence en cuivre argenté. Le soleil, en se réfléchissant sur cette boule, donne un point très lumineux qui laisse sur la couche sensible une trace très nette et très visible; on peut se servir, quoique moins avantageusement, d'une bille de billard.

» On dispose l'appareil photographique à une distance du rideau noir telle que l'on puisse le photogra-

phier en entier et l'on met au point sur les divisions de l'échelle. On dispose la glace sensible ainsi que l'obturateur instantané et l'on prolonge le tube en caoutchouc ou le fil électrique qui commande le déclenchement, de manière à pouvoir faire fonctionner l'obturateur, même lorsqu'on est placé dans le voisinage du rideau noir. On prend ensuite la sphère dans la main droite, et on la tient à la partie supérieure de l'échelle divisée, à côté de celle-ci; on note la division en face de laquelle doit partir la boule. Puis on laisse tomber la boule et, immédiatement après, on fait manœuvrer avec la main gauche le système de déclenchement de l'obturateur. Il faut naturellement que la boule soit déjà en train de tomber lorsque l'objectif se découvre, et qu'elle ne soit pas encore à terre lorsque l'objectif se ferme : ces conditions sont faciles à réaliser.

» On développe la plaque, et le cliché obtenu est utilisé pour calculer le temps de pose. On détermine d'abord vis-à-vis de quelles divisions de l'échelle se trouvent le point de départ de la boule, le commencement de la traînée et la fin de la traînée. On déduit de là l'espace e que la boule a parcouru depuis le moment où elle a été abandonnée à elle-même et le moment où l'objectif a commencé à être ouvert, et de même l'espace e', que la boule a parcouru depuis le moment où elle a été abandonnée à elle-même et le moment où l'objectif a été fermé.

» Or, t étant le temps employé à parcourir l'espace e, g étant l'intensité de la pesanteur dans le lieu

où l'on opère, ces trois quantités sont, d'après les lois de la gravité, liées par la relation

$$t = \sqrt{\frac{2e}{g}}.$$

» De même

$$t' = \sqrt{\frac{2e'}{g}}$$

t' est le temps que la boule a mis à parcourir l'espace e'.

» On connaîtra donc : 1° le temps que la boule a mis à parcourir AB, 2° le temps qu'elle met à parcourir AC.

» On connaîtra donc par différence le temps qu'elle met à parcourir BC, c'est-à-dire le temps pendant lequel l'objectif est resté ouvert ou la durée de la pose T

$$T = t' - t = \sqrt{\frac{2}{g}}(\sqrt{e'} - \sqrt{e}).$$

» La quantité $\sqrt{\frac{2}{g}}$ est constante pour chaque lieu : pour Paris, elle est égale à 0,045155.

» M. de la Baume-Pluvinel a construit une Table qui donne, en regard des espaces parcourus par un corps tombant librement, les temps employés à les parcourir. Cette Table s'étend de 0^m à 3^m. De 0^m à 1^m, les durées de chute sont indiquées de $0^m,05$ en $0^m,05$, et de 1^m à 3^m de $0^m,10$ en $0^m,10$. Si l'on veut des durées de chute correspondant à des nombres inter-

médiaires, on fait une interpolation, ou plus simplement on ajoute la correction qu'il faut faire pour chaque espace de $0^m,01$.

TABLE POUR DÉDUIRE DE LA VITESSE DE CHUTE DES CORPS LES TEMPS DE POSE QUE DONNENT LES OBTURATEURS INSTANTANÉS.

Espaces parcourus.	Temps employés à les parcourir.	Correction pour 1^{cm}.	Espaces parcourus.	Temps employés à les parcourir.	Correction pour 1^{cm}.
m	s	s	m	s	s
0,05	0,10097	0,00836	1,00	0,45155	0,00220
0,10	0,14279	0,00622	1,10	0,47359	0,00211
0,15	0,17389	0,00561	1,20	0,49465	0,00202
0,20	0,20194	0,00477	1,30	0,51484	0,00194
0,25	0,22577	0,00431	1,40	0,53428	0,00188
0,30	0,24732	0,00396	1,50	0,55304	0,00181
0,35	0,26714	0,00369	1,60	0,57117	0,00176
0,40	0,28558	0,00347	1,70	0,58875	0,00170
0,45	0,30291	0,00328	1,80	0,60582	0,00166
0,50	0,31930	0,00312	1,90	0,62242	0,00162
0,55	0,33488	0,00298	2,00	0,63859	0,00158
0,60	0,34977	0,00286	2,10	0,65436	0,00154
0,65	0,36405	0,00275	2,20	0,66976	0,00150
0,70	0,37779	0,00265	2,30	0,68481	0,00147
0,75	0,39105	0,00257	2,40	0,69954	0,00144
0,80	0,40388	0,00249	2,50	0,71395	0,00141
0,85	0,41631	0,00241	2,60	0,72810	0,00139
0,90	0,42838	0,00235	2,70	0,74197	0,00136
0,95	0,44012	0,00229	2,80	0,75559	0,00134
1,00	0,45155		2,90	0,76896	

» Soit, par exemple, $AB = e = 0^m,69$; $AC = e' = 1^m,07$. Le nombre $0^m,69$ ne se trouve pas dans les Tables

(colonne des espaces parcourus); on prend le nombre plus faible le plus voisin de ce nombre : c'est $0^m,65$, qui diffère de $0^m,04$ en plus du nombre observé.

» Pour $0^m,65$ de chute............ $t = 0^s,36405$.

» La correction entre $0^m,65$ et $0^m,70$ est $0^m,00275$ *par centimètre.*

» Par conséquent :

» Pour $0^m,04$ en plus ($0^m,00275 \times 4$). $t = 0^s,01100$.

» La somme de ces deux nombres donne le temps employé à parcourir les $0^m,69$ de chute

$$t = 0^s,37505.$$

» De même, pour calculer t' :

» Pour 1^m de chute................ $t = 0^s,45155$

» Pour $0^m,07$ en plus ($0^s,00220 \times 7$). $t = 0^s,01540$

d'où, pour $1^m,07$ de chute............ $t = 0^s,46695$

» Connaissant les deux nombres t et t', on en déduit T

$$T = t' - t = 0^s,09190.$$

» L'inspection de la Table montre qu'il y a avantage, au point de vue de la précision, à augmenter, autant que possible, la longueur de la chute de la boule, et à ne découvrir l'objectif que lorsque la sphère a déjà parcouru 1^m au moins. Dans ces conditions, il suffit d'évaluer les longueurs e et e' à $0^m,01$ près pour avoir le temps de pose à $\frac{1}{500}$ de seconde.

» Il est important d'employer une sphère très pesante, sans quoi la résistance de l'air retarderait la chute de la boule, et la formule indiquée pourrait ne plus être exacte.

» Cette méthode peut être appliquée très facilement. »

Pour conclure, un bon obturateur doit : ne pas ébranler l'appareil avant la pose, permettre l'emploi des diaphragmes, posséder une grande vitesse, mais pouvoir être ralenti à volonté, et enfin se placer derrière la lentille postérieure, ou mieux encore au centre de l'objectif.

S'il joint à ces qualités l'avantage bien rare d'avoir une ouverture ni ronde, ni convexe, ni en losange, mais simplement carrée, ce sera la perfection.

CHAPITRE IV.

EMPLOI DES PLAQUES RAPIDES.

Avantages des plaques très rapides pour instantanées. — Plaques de différentes rapidités. — La rapidité des plaques ne doit pas faire craindre le voile pour instantanées.

Avantages des plaques très rapides pour instantanées.

Le choix des plaques n'est pas sans importance pour la réussite des instantanées, et cela se conçoit facilement, puisque certaines marques sont deux et trois fois plus rapides que d'autres.

Si l'on en croyait les marchands de produits photographiques, toutes les plaques au gélatinobromure sans exception seraient bonnes pour l'instantanéité. Il n'en est pas ainsi en pratique cependant.

Telle instantanée, faite avec une plaque de rapidité ordinaire, sera dure et heurtée; tandis qu'on obtiendra une épreuve douce et harmonieuse avec une plaque deux fois plus sensible. D'un côté, la pose a été insuffisante; de l'autre, elle a été suffisante.

Ce n'est pas tout : comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire, celui qui possède des plaques très rapides et

sait bien les développer pourra diaphragmer son objectif, ou employer un objectif plus lent de sa nature, tous changements que des plaques moins sensibles ne permettraient pas d'opérer. L'image obtenue sera donc plus nette en surface et en profondeur avec les plaques rapides qu'avec celles qui le sont moins.

En résumé, les meilleures plaques pour instantanées seront celles avec lesquelles la pose donnée par l'obturateur s'éloigne le moins de ce qu'elle aurait dû être, dans les mêmes circonstances, avec le meilleur objectif diaphragmé au point voulu; en un mot de la pose idéale, car c'est avec de telles plaques que l'opérateur peut se rapprocher le plus possible de la façon régulière d'opérer.

Il n'est donc pas indifférent de choisir des plaques très sensibles pour toutes les instantanées sans exception, quel que soit le degré de vitesse de l'obturateur.

Plaques de différentes rapidités.

On trouve dans le commerce des plaques : 1° de *rapidité ordinaire*, telles que les Monckhoven, Dorval, Garcin, Antoine Lumière (moins rapides), Franck, etc.; 2° des plaques *rapides*, par exemple celles de MM. Comte, Fry, Borderia, Nys, Beernaert, Antoine Lumière (rapides) ; puis enfin 3° des plaques *très rapides*, plus sensibles que toutes les autres, telles

que les Nadar ou les Parfaites en France, les Paget en Angleterre, etc. (1).

Toutes ces émulsions donnent, avec des poses variables, d'excellents clichés, et *peuvent* suffire pour les instantanées du premier degré. Les plaques rapides et très rapides conviennent en outre à celles du second degré. Quant au troisième degré d'instantanéité, il vaut mieux ne l'aborder qu'avec des plaques extra-sensibles. Pour cette classe d'instantanées, la pose reste toujours, on peut l'affirmer, au-dessous de sa durée normale : elle est trop courte; mais la disproportion avec toutes ses conséquences (dureté, absence de détails dans les ombres, développement pénible et long) est d'autant moins grande que les plaques employées sont plus rapides, et les épreuves, d'autre part, sont d'autant meilleures que cette disproportion a été plus faible.

La rapidité des plaques ne doit pas faire craindre le voile pour instantanées.

Il arrive que des amateurs munis d'objectifs convenables et de bons obturateurs se plaignent que, malgré tout, avec des plaques extra-rapides la pose est toujours trop longue (au point de vue de l'impres-

(1) Les plaques souples et papiers pelliculaires, d'excellent usage dans beaucoup de cas, ne semblent pas avoir encore donné leurs preuves pour l'instantanéité, tant au point de vue de la rapidité qu'au point de vue de leur aptitude à supporter un développement prolongé.

sion lumineuse seulement et abstraction faite du mouvement), et ils expliquent ainsi l'apparence grise et terne de leurs clichés.

Que la pose ait été réellement trop longue, cela peut arriver pour les instantanées du premier degré, et même pour celles du second : c'est d'ailleurs toujours la faute de l'opérateur. Mais je n'en ai pas vu d'exemple pour le troisième degré d'instantanéité. Dans tous les cas, neuf fois sur dix, l'apparence terne de l'épreuve provient simplement d'un développement mal conduit : poussé trop brusquement, s'il est au fer; et s'il est au pyro, trop additionné et surtout trop tôt additionné d'une forte quantité de la base employée, ammoniaque, ou bien carbonates de soude ou de potasse. Je reviendrai sur ce sujet au Chapitre du développement.

Lorsqu'on emploie l'objectif simple pour l'instantanéité du second degré, et en général, pour *toutes* les instantanées sans exception faites à la lumière diffuse blanche, je pense qu'il est toujours nécessaire d'avoir des plaques très rapides sans quoi on obtient souvent des clichés durs et heurtés.

CHAPITRE V.

FORMAT DES ÉPREUVES.

Dimension de la chambre noire pour instantanées. — Format maximum et raisons qui font conseiller ces limites. — Format minimum. — Grandeur relative de l'image et de l'objet. — Nécessité de traiter séparément ce point pour les instantanées.

Dimension de la chambre noire pour instantanées.

Il ne suffit pas d'être fixé sur l'objectif à choisir, sur l'obturateur et sur les plaques; encore faut-il avoir décidé, avant d'acheter ces instruments, la dimension ordinaire des épreuves que l'on désire produire, le format de la chambre noire, car nous savons qu'il y a intérêt, au point de vue de la perfection de l'image, à ce que l'objectif et l'obturateur soient proportionnés aux plaques à couvrir (*voir* p. 38 et suiv.).

Un mot donc sur cette question de la dimension des épreuves instantanées.

Format maximum.

Il est admis par tout le monde que les petites épreuves sont beaucoup plus faciles à réussir que les grandes : les difficultés croissent immédiatement et *dans des proportions inattendues* à mesure que l'on augmente le format des plaques. De là vient qu'on voit si peu d'instantanées dépassant la plaque entière et qu'on n'en voit point de bonnes supérieures à 27 × 33.

Les raisons de ce fait sont multiples.

Je n'insisterai pas sur le poids et la dimension des instruments qui deviennent bien vite considérables, quoique ce côté de la question doive être pris, dans la pratique, en sérieuse considération.

En se plaçant à ce point de vue seulement, la dimension extrême des appareils pour instantanées ne doit pas dépasser le format 27 × 33. Ce genre de photographie plus que tout autre exigeant des déplacements continuels, des installations rapides et provisoires, on éprouve, pour les dimensions supérieures à 27 × 33, des difficultés insurmontables.

En plus de ces considérations, il faut remarquer qu'avec de petites plaques on emploie généralement de petits objectifs; et avec de petits objectifs la rapidité de l'obturateur s'accroît sensiblement, ce qui permet d'obtenir des résultats plus parfaits, la qualité des instruments restant la même.

En outre, si l'on compare entre eux des objectifs de

même construction et de même série, on trouve que les petits objectifs sont toujours un peu plus rapides que les grands, et cela quels que soient la nature de l'objectif et le nom du fabricant.

Enfin, et ce point est important, l'expérience démontre que, si l'on prend deux objectifs de construction identique et de même rapidité, c'est-à-dire dans lesquels le rapport $\frac{f}{d}$ est le même, celui des deux objectifs qui possède une longueur focale moindre, qui est plus petit, aura plus de profondeur de foyer que l'autre, *même à grandeurs d'image égales*. Ce fait ne résulte, il me semble, d'aucune loi optique définie, mais il est constant, et tout le monde a pu le vérifier (*voir* p. 39 et 94).

Ainsi un rapide R. donné couvrant la demi-plaque aura plus de profondeur de foyer que l'objectif pareil couvrant la plaque entière, même à grandeurs d'image égales : c'est assez important pour la photographie instantanée dans laquelle la mise au point est difficile.

En résumé, on a intérêt à se borner aux formats modérés 13×18, 18 × 24, 21 × 27, exceptionnellement 27 × 33, et cela pour trois raisons : on évite ainsi de grandes difficultés de transport et d'établissement; les instruments, objectifs et obturateurs, donnent, au point de vue de la rapidité, de meilleurs résultats, et enfin, sous le rapport de la mise au point, les difficultés à surmonter sont moins considérables.

Format minimum.

De ces considérations grossies et exagérées est venue l'idée de fabriquer des appareils exigus, format quart de plaques et au-dessous.

Réduites à ces dimensions, les instantanées manquent d'air et n'ont pas cette vie même qui doit en faire le charme. Quelques-unes peuvent avoir un succès de curiosité, servir à des expériences, etc.; mais s'adonner à la production exclusive de pareilles miniatures, n'est-ce pas perdre un peu sa peine et son temps ? Ces instantanées quart de plaques ne peuvent être destinées après tout qu'aux agrandissements ou au stéréoscope.

Les agrandissements sortent absolument, quoi qu'on en ait dit, de la sphère d'action dans laquelle les amateurs peuvent se mouvoir avec succès; en outre, il faut bien l'avouer, les agrandissements d'instantanées, même réussis aussi bien que possible, ne donnent encore que de pauvres résultats : chacun a pu s'en convaincre.

Il peut être nécessaire, en voyage ou pour les explorations scientifiques, de *faire petit pour obtenir grand*. Mais les amateurs qui font de cette devise le guide de leur pratique journalière pourraient bien, en fin de compte, se trouver à la tête d'une collection d'agrandissements médiocres ou d'épreuves directes trop petites, et regretter, mais un peu tard, d'avoir suivi cette voie.

Pour le stéréoscope, le cas est tout différent. La petitesse de l'épreuve est largement compensée par les avantages de la double vision, du relief et du grandissement naturel résultant de l'interposition forcée de lentilles entre l'œil et l'image. Ce genre de photographie, facile à réussir, pratique et peu coûteux, permet d'obtenir sur papier et surtout en positif sur verre des vues instantanées dont l'effet dans le stéréoscope est réellement admirable. Il est étonnant que les amateurs ne s'y adonnent pas plus volontiers.

Donc, en dehors de la photographie stéréoscopique, il ne faut pas adopter pour l'instantanéité un format inférieur à 13 × 18, ou tout au moins 12 × 15.

Cette limite minimum étant admise et la limite maximum résultant de ce qui a été dit plus haut sur le poids et la dimension des appareils, c'est entre les dimensions 12 × 15, et 27 × 33 qu'il convient de se maintenir.

Grandeur relative de l'image et de l'objet et nécessité de traiter spécialement cette question pour les instantanées.

Je n'ai parlé dans ce qui précède que du *format des plaques*, sans dire un mot de la grandeur de l'image sur le cliché. C'est qu'en effet lorsqu'on parle instantanées, il y a lieu d'établir une distinction entre ces deux sujets.

Assurément, dans l'instantanéité comme dans la photographie posée, la grandeur maximum qu'on puisse convenablement donner à l'image est en rapport avec la longueur focale de l'objectif et, par conséquent, avec le format de la plaque.

Ainsi un RR. couvrant la plaque entière, et ayant par conséquent environ $0^m,40$ à $0^m,45$ de foyer, donne très bien une tête ayant $0^m,03$ ou $0^m,04$ de hauteur; que l'on demande une tête de même grandeur à un RR. pour quart de plaque, ayant par suite $0^m,12$ à $0^m,15$ de foyer, on aura de la distorsion, aucun relief, et il faudra employer de petits diaphragmes pour obtenir une netteté uniforme et suffisante; c'est là de l'optique photographique élémentaire.

Ainsi, pour chaque objectif (chaque format de plaque, par conséquent), il existe une grandeur d'image qu'on ne doit pas dépasser; en un mot, il ne faut pas forcer l'objectif.

Évidemment, tout cela s'applique à la photographie instantanée; mais, outre que, dans ce genre de photographie, l'impossibilité d'employer de petits diaphragmes rend plus graves encore les inconvénients qu'il y a à forcer l'objectif ou même à lui demander aussi grand que pour une épreuve posée, d'autres considérations, résultant du *mouvement de l'objet*, des *difficultés d'éclairage*, entrent en jeu et expliquent les difficultés parfois insurmontables qu'on rencontre pour produire des instantanées au $\frac{1}{20}$ ou au $\frac{1}{30}$, lors même que cette grandeur est assortie aux dimensions de la chambre noire et de l'objectif, et les avantages qu'on

trouve à se borner à de petites images, même avec de gros instruments.

Voilà les raisons pour lesquelles il m'a paru préférable de parler séparément de la grandeur relative de l'image sur la plaque : j'en ai fait l'objet du Chapitre suivant.

CHAPITRE VI.

GRANDEUR RELATIVE DE L'IMAGE.

Grandeur d'images qu'il ne faut pas dépasser. — Trois conditions limitent cette grandeur : *a*) netteté suffisante; *b*) profondeur de foyer convenable; *c*) impression assez vigoureuse.

Grandeur d'images qu'il ne faut pas dépasser.

La grandeur relative de l'image dépend, comme on sait, de la distance qui sépare l'objectif de l'objet à reproduire, ou distance *objectante*. Le mot est nouveau, mais, comme il est commode, il ne faut pas s'en effrayer.

Prenons un RR. couvrant la demi-plaque, ayant par conséquent *f* égal à $0^m,30$ environ; il est certain qu'en théorie on peut lui demander non seulement des images de grandeur assortie, soit $0^m,07$ à $0^m,08$ pour hauteur d'homme à une distance objectante de 6^m à 7^m, mais encore des images beaucoup plus grandes, puisque, en diminuant suffisamment cette distance, on arrive au grandissement.

Cela est vrai en théorie, mais, en pratique, par quoi

sera limitée la grandeur d'image que je ne dois pas dépasser dans mes instantanées?

Trois conditions limitent cette grandeur.

Cette grandeur sera limitée par la nécessité de satisfaire aux trois conditions suivantes. Il faut avoir : 1° une netteté suffisante; 2° une profondeur de foyer convenable ; 3° une impression assez vigoureuse.

a) *Nécessité d'avoir une image suffisamment nette.*

La netteté de l'image, l'objectif, le diaphragme et l'obturateur ne variant pas, dépend de l'espace parcouru par celle-ci sur la plaque, du mouvement accompli pendant un temps de pose réduit au minimum et, par conséquent, invariable. A mesure que l'image décroît, cet espace diminue, ou, en d'autres termes, la *vitesse du mouvement* se ralentit, puisque le temps d'exécution reste le même.

Ainsi la tête d'un cheval au pas se déplace d'environ 80^{m} par minute, ou de 1^{m},30 par seconde, ou de 0^{m},022 en $\frac{1}{60}$ de seconde. Pendant le même temps, les pieds du cheval, dont la vitesse, au pas ou au trot, est deux fois plus grande que celle du corps, parcourent environ 0^{m},042, soit 0^{m},021 en $\frac{1}{120}$ de seconde, rapidité moyenne des meilleurs obturateurs connus.

On comprend donc qu'il est impossible d'obtenir une image uniformément nette d'un cheval (ou d'un homme) marchant en face de l'objectif et perpendiculairement à son axe, à moins de se placer à une distance telle que le mouvement accompli pendant la pose, à savoir $0^m,025$ environ, soit à peine perceptible sur la plaque. Lorsque la distance objectante est de cinquante fois la longueur focale, le cheval n'a déjà plus que $0^m,03$ ou $0^m,04$ de hauteur ; même alors, les $0^m,025$ représentant le déplacement du pied correspondent à un demi-millimètre sur la plaque. L'image ne sera donc pas nette tout entière, et cependant que représente-t-elle ? Simplement un cheval, au pas, dans des dimensions très petites, fait avec les meilleurs instruments connus. Quel aveu d'impuissance pour nos objectifs et nos obturateurs !

Assurément, on peut diminuer la vitesse apparente du mouvement sur la plaque, en donnant à l'objet à reproduire une direction oblique, et non perpendiculaire, à l'axe optique ; néanmoins, l'exemple ci-dessus montre bien que, dans la grande majorité des cas, surtout dans les vues d'ensemble, la nécessité d'avoir une épreuve suffisamment nette oblige à se contenter de petites images et à prendre, par conséquent, une distance objectante fort supérieure à 50 *f*. Ce n'est que par exception, avec des obturateurs très-rapides et en prenant certaines précautions, qu'on peut réussir des instantanées en marche au premier plan, c'est-à-dire au $\frac{1}{20}$ ou au $\frac{1}{25}$ de leur grandeur réelle.

b) Nécessité d'avoir une profondeur de foyer convenable.

Lors même qu'objectifs et obturateurs seraient perfectionnés au point de photographier en beaucoup moins de temps que $\frac{1}{120}$ de seconde (1), on serait encore arrêté dans les dimensions de l'image par la nécessité de faire concorder avec cette extrême rapidité une profondeur de foyer convenable.

On a pu remarquer que les instantanées rapides, qu'elles aient été faites avec un objectif double ou même avec un RR., pèchent toujours par le manque de netteté en profondeur. Cela s'explique avec les doubles ; mais avec les rectilinéaires ? Convenablement diaphragmés, ne possèdent-ils pas une profondeur de foyer suffisante dans la plupart des cas ? Oui, assurément ; mais, pour la photographie instantanée, l'opérateur est en quelque sorte obligé de *combattre* la profondeur de foyer dont est susceptible le rectilinéaire, d'abord parce qu'il est forcé d'avoir des R. très rapides (2), et ensuite parce qu'il les emploie à toute ouverture ou très peu diaphragmés. En

(1) Certains obturateurs de petite dimension atteignent $\frac{1}{250}$ de seconde, mais les objectifs auxquels ils s'adaptent ne conviennent pas pour les instantanées au premier plan (*voir* p. 86).

(2) On sait que, d'après une loi d'optique élémentaire, de deux objectifs de même nature, ayant même longueur focale, ou couvrant la même plaque, celui qui est deux fois plus *rapide* que l'autre aura deux fois moins de profondeur de foyer, et ainsi de suite.

outre, nous savons que, pour un même objectif, la profondeur de foyer est en raison inverse du carré de toute augmentation dans la grandeur de l'image : c'est une loi d'optique bien connue. Par conséquent, à soixante fois la distance focale, la profondeur sera quatre fois plus considérable qu'à trente fois cette distance. On comprend donc l'extrême difficulté que rencontre l'opérateur pour donner une profondeur de foyer acceptable aux instantanées très rapides, lorsque l'image est un peu grande; de là le mérite et la rareté de telles épreuves.

L'Optique nous apprend encore que, lorsque la distance objectante devient égale à 100 *f*, l'objectif prend une profondeur de foyer qu'on peut regarder comme indéfinie, c'est-à-dire que tous les plans plus éloignés, quelle que soit leur distance, sont également au point. Il ne serait donc jamais nécessaire, au point de vue de la profondeur de foyer, de rechercher une distance objectante supérieure à 100 *f*. Toutefois, l'expérience force à le reconnaître, cette règle d'optique, très exacte en théorie, n'est absolument vraie en pratique que pour les objectifs petits ou moyens. Pour les grands, il n'est pas exact que tous les plans plus éloignés soient nets quand on a mis au point à 100 *f*. Il faudrait prendre 150 *f* ou même 200 *f*, et cette différence dans la profondeur de foyer est sensible à tous les degrés de la distance objectante. Nous avons vu que c'était une des raisons pour lesquelles les objectifs de dimension moyenne étaient plus commodes à manier

que les objectifs trop grands. Quoi qu'il en soit, à 100 *f*, l'image est déjà au centième, par conséquent très petite.

Je rappelle enfin que la courbure de champ [1], qui est plus sensible avec les objectifs rapides, s'accentue à mesure que diminue la profondeur de foyer; à tel point que, même avec de gros objectifs, lorsqu'on reproduit sans diaphragme au $\frac{1}{20}$ ou au $\frac{1}{30}$ des objets dont la disposition ne favorise pas la courbure de champ, celui-ci diminue beaucoup et cesse d'être en rapport avec la grandeur des instruments employés et les promesses du Catalogue. C'est pour cela qu'il faut toujours essayer de favoriser la courbure de champ des lentilles.

c) Nécessité d'avoir une impression assez vigoureuse.

Depuis qu'il est devenu facile de se procurer des plaques au gélatinobromure rapides ou extra-rapides, l'impression lumineuse est rarement insuffisante lorsqu'on sait opérer dans des conditions favorables, et il n'est pas nécessaire de se préoccuper outre mesure de l'influence, assez faible d'ailleurs, que peut

(1) On sait que la courbure de champ s'accroît lorsque la rapidité de l'objectif augmente, le diamètre des lentilles restant le même; elle devient aussi beaucoup plus apparente, n'ayant plus pour correctif une profondeur de foyer suffisante. Les RR. auront donc un champ plus courbe que les R. de rapidité ordinaire. C'est par le diaphragme et en disposant convenablement les objets à reproduire qu'on arrive à corriger la courbure de champ.

avoir sur l'intensité de l'éclairage le rapport qui existe entre la grandeur de l'objet à reproduire et celle de l'image.

Cependant, comme cette influence existe, mieux vaut la connaître, pour en tenir compte dans les cas où on veut obtenir de l'objectif le maximum de lumière qu'il est susceptible de transmettre; en outre, elle peut servir à expliquer certains insuccès, ou bien le plus ou moins de vigueur de clichés faits avec la même lumière, et dont la différence serait autrement inexplicable.

On sait que la rapidité d'un objectif décroît en raison inverse du carré de toute augmentation de la longueur focale; par conséquent, si f se double, la rapidité devient quatre fois moins grande, et ainsi de suite.

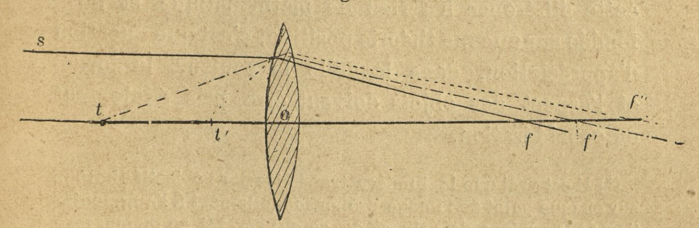
Nous avons vu, d'autre part, que lorsque la distance objectante était égale à 100 f, l'image pouvait être considérée comme se formant au foyer principal de l'objectif, lequel possède alors son maximum de rapidité. Maintenant, à toute diminution de cette distance, si minime qu'elle soit, soit st par exemple (*fig.* 19), correspondent une obliquité plus grande des rayons tt', etc., un certain allongement de la distance focale of à laquelle se forme l'image [1], et par conséquent un ralentissement proportionnel dans la rapidité de l'objectif. Il est inutile de tenir compte

[1] C'est une conséquence de la loi des foyers conjugués qui se trouve énoncée page 121.

de ces variations de rapidité lorsque la distance objectante est égale à vingt fois au moins la longueur focale; mais lorsque, au-dessous de 20 *f*, elle subit de forts changements, ces variations peuvent avoir de l'importance.

La grandeur relative de l'image influence d'une autre manière encore l'intensité de l'impression lumineuse. L'expérience démontre que, en dehors de toute

Fig. 19.



action possible des variations de la longueur focale, cette intensité est sensiblement plus forte lorsque la grandeur relative de l'image diminue; ou, en d'autres termes, les dimensions de l'image restant les mêmes, plus l'objet à reproduire offre de surface, plus il sera facile d'obtenir un cliché vigoureux. C'est ainsi que, toutes choses étant égales d'ailleurs, une vue d'ensemble instantanée pourra être réussie dans des conditions d'éclairage qui ne suffiraient pas pour la reproduction d'objets voisins des premiers plans.

Cependant, il convient de ne pas attacher à cette question de proportionnalité une importance exagérée et il ne faut pas s'imaginer, comme beaucoup

de personnes le pensent, que, l'objet restant le même et l'objectif ne changeant pas, à une image ayant deux fois moins de surface correspond sur chacun de ses points deux fois plus de lumière et ainsi de suite; c'est aussi inexact en théorie qu'en pratique [1]. Il existe assurément une certaine différence dans l'intensité lumineuse de deux images du même objet de grandeurs très inégales (en dehors de celle qui résulte de l'allongement de longueur focale), mais cette différence n'a rien de mathématique et n'est fondée sur aucune théorie positive; c'est une question d'appréciation, dans laquelle la couleur, la forme et l'aspect des objets doivent être pris également en considération.

[1] Il est vrai que la lumière transmise par l'objectif diminue sur chaque point de l'image proportionnellement à l'augmentation de la surface de celle-ci, ou, ce qui revient au même, proportionnellement au carré de l'accroissement de ses côtés ; mais on sait que ces côtés sont inversement proportionnels à la distance objectante; d'où il suit que lorsque, par exemple, la surface de l'image est réduite au quart, c'est que la distance objectante a été doublée, et ainsi de suite.

Remarquons à présent que, d'après une loi d'optique élémentaire, la somme de lumière émise par l'objet à reproduire et venant frapper les lentilles augmente ou diminue en raison inverse du carré d'une variation de la distance objectante. Il suit de là que, dans le cas précédent par exemple, la somme de lumière *reçue* par l'objectif sera rendue quatre fois moins forte par la variation qu'on a fait subir à la distance objectante en la portant au double. Ainsi la lumière reçue par l'objectif est quatre fois moins forte ; d'autre part, chaque point de l'image reçoit quatre fois plus de lumière transmise, par conséquent, si l'on ne tient pas compte de l'absorption des rayons lumineux par les verres de la lentille, l'éclairage total de l'image ne change pas.

Ainsi, dans la pratique, il y a double avantage, au point de vue de l'intensité lumineuse de l'image, à donner à celle-ci de petites dimensions.

Si nous résumons ce qui précède sur les causes qui apportent une limite à la grandeur de l'image pour les instantanées, nous voyons que les grandes images doivent être évitées pour trois raisons :

Parce qu'il est difficile, à cause du mouvement, de leur donner une netteté suffisante ; parce qu'elles manquent absolument de profondeur de foyer; parce que l'intensité de l'impression lumineuse sur la plaque peut devenir trop faible.

En pratique, *il n'est pas possible* de faire de bonnes instantanées si l'image est supérieure au $\frac{1}{20}$ c'est-à-dire si la distance objectante est inférieure à 20 *f*.

CHAPITRE VII.

ÉCLAIRAGE, COMPOSITION DU TABLEAU, MISE AU POINT.

Importance de la direction horizontale des rayons solaires sur l'intensité de l'éclairage. — Importance de la direction verticale. — Quels sont les meilleurs moments pour la photographie instantanée? Il faut subordonner la perfection artistique aux nécessités techniques. — Nécessité de ralentir la vitesse apparente du mouvement, d'atténuer la courbure de champ, d'augmenter la profondeur de foyer. — Divers procédés pour obtenir ces résultats. — Importance et difficulté de la mise au point. — Les premiers plans ne peuvent être toujours au point. — Précautions à prendre dans l'opération mécanique de la mise au point. — L'objet principal doit être au centre de la plaque, surtout pour les instantanées au premier plan. — Instruments pour faciliter la mise au point en direction et en profondeur.

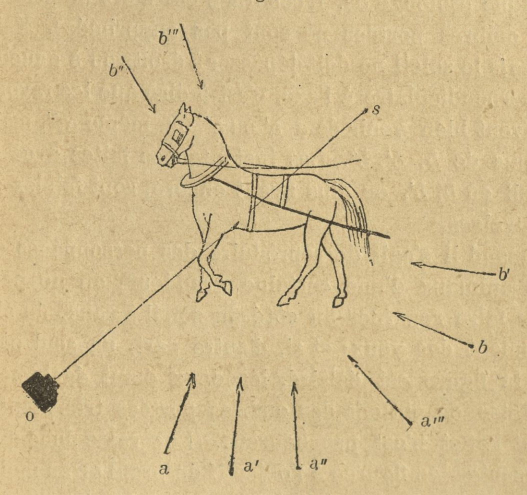
Éclairage.

Importance de la direction horizontale des rayons solaires sur l'intensité de l'éclairage. — L'éclairage doit être aussi intense que possible : c'est la règle qui domine toutes les autres.

Faites aux rayons d'un soleil terne ou jaunâtre, par un ciel nuageux, ou un léger brouillard, les instantanées ne valent, en général, rien. Cependant, à la

lumière diffuse blanche, on peut très bien réussir, comme je l'ai dit plus haut, les instantanées du premier degré et même quelques-unes du second, mais pour celles-ci avec le R. ou l'antiplanat seulement, et non avec l'objectif simple. Néanmoins, je pense que

Fig. 20.



le plein soleil est toujours préférable, bien que certains amateurs parmi les plus habiles soient d'un avis contraire.

Ce n'est pas à dire que les rayons solaires doivent tomber de face sur l'objet à reproduire et le fouiller jusque dans ses moindres détails : au contraire, il faut, pour le relief de l'image, qu'il y ait des

parties ombrées, mais en moins grand nombre que les autres, bien entendu.

Une bonne disposition à adopter consiste à placer le soleil derrière l'opérateur, un peu à sa droite ou à sa gauche, en a, a' ou a'' (*fig.* 20), de façon que les rayons solaires se dirigent de trois quarts sur l'axe optique prolongé os. L'éclairage est alors intense et les ombres portées ne sont pas supprimées. Mais *jamais* le soleil ne doit dépasser à droite ou à gauche la perpendiculaire à l'axe, c'est-à-dire que les rayons peuvent bien venir de a, a' ou a'', ou même a''', mais jamais de b, b', b''. Les instantanées faites avec le soleil en b, b', ou plus avant encore, sont faibles et mauvaises.

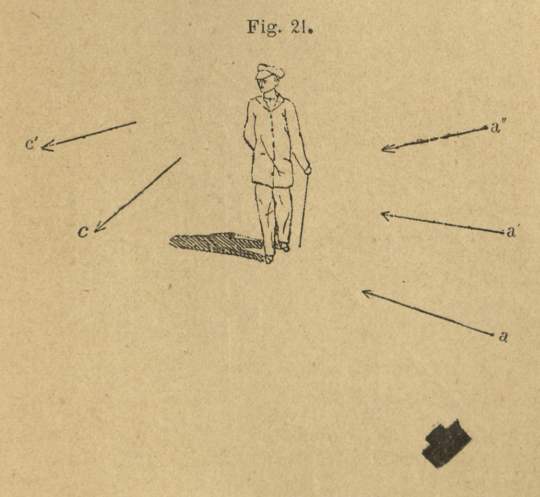
Quand il s'agit de reproduire des personnages ou des animaux d'une certaine grandeur, on ne peut leur faire regarder du côté du soleil à cause du clignement des yeux; et si, d'autre part, un seul côté de la figure est éclairé, les deux étant également visibles, on obtient des ombres portées tranchantes dont l'effet n'est pas heureux. Il ne reste donc qu'à présenter les figures à l'objectif de profil ou au moins de trois quarts, le soleil éclairant par derrière le plus grand côté visible. Ainsi, les rayons solaires venant de a, a' ou a'', le regard sera dirigé vers c ou c' (*fig.* 21).

Plus les rayons solaires sont tangents à la surface qui regarde l'objectif, soit qu'ils viennent de côté, soit qu'ils viennent de haut, moins sera grande la quantité de lumière directe réfléchie, moins l'éclairage

sera vigoureux; en outre, les ombres portées prennent trop d'allongement.

Ce point mérite attention, car la direction plus ou moins frisante de la lumière a beaucoup d'influence sur la vigueur du cliché. On peut arriver à des résultats

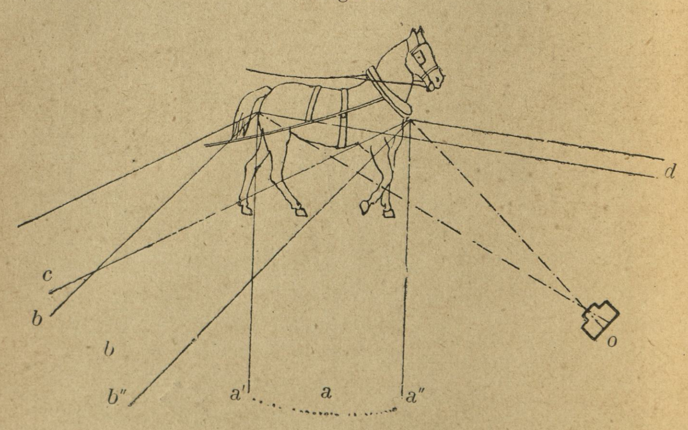
Fig. 21.



inférieurs ou complètement mauvais, et cela dans des conditions d'éclairage en apparence très favorables, uniquement parce que les rayons solaires avaient une direction trop tangente à la surface visible de l'objet à reproduire; car celle-ci, tout en restant constamment éclairée par les rayons directs du soleil, peut recevoir une somme de rayons variant depuis le maximum jusqu'à presque rien, suivant la direction de leur incidence.

On peut, en effet, regarder les rayons solaires comme parallèles entre eux; il est donc clair que, le soleil étant en *a* (*fig.* 22), le côté visible de l'objet à reproduire arrête une somme de lumière solaire proportionnelle à l'écartement des lignes *a'*, *a''*; à l'écar-

Fig. 22.



tement des lignes *b'*, *b''* si le soleil est en *b*, et ainsi de suite.

Lorsque le soleil est en *d*, la somme des rayons arrêtés est huit fois moins grande que s'il est en *a*, où il donne un éclairage de force maximum. On voit donc que la direction des rayons solaires a beaucoup d'influence sur la vigueur de l'éclairage.

On remarquera que le point *a* est situé sur une perpendiculaire au plan de la principale surface visible :

ainsi, pour donner le plus de lumière possible, le soleil devra être sur une perpendiculaire à ce plan ; et, dans le cas de la *fig.* 22, cette incidence des rayons solaires n'empêche pas qu'il y ait pour l'opérateur des ombres portées en quantité suffisante pour donner du relief à l'épreuve.

Mais si, par hasard, la principale surface visible était perpendiculaire à l'axe optique, le soleil placé d'après la règle qui précède serait *derrière* la chambre noire. Les ombres portées feraient lors défaut, l'image serait plate, dépourvue de relief, et, malgré son intensité, l'éclairage ne serait pas absolument favorable : la meilleure position pour le soleil serait donc à droite ou à gauche, vers *o* ou vers *b*, l'appareil étant en *a* (*fig.* 22).

Ceci veut dire que, dans la recherche d'un éclairage, bien que l'intensité doive occuper le premier rang dans les préoccupations de l'opérateur, il ne doit pas négliger la question des ombres portées qui donnent à l'épreuve le relief nécessaire.

Importance de la direction verticale des rayons solaires sur l'intensité de l'éclairage. — Tout ce qu'on vient de lire sur la direction horizontale des rayons solaires peut être dit de leur direction verticale.

Quels sont les meilleurs moments de la journée pour la photographie instantanée? — La pratique démontre, d'accord avec les règles ci-dessus, qu'on réussit mieux les instantanées avant 11^{h} du matin et après 1^{h} qu'à midi, pourvu, naturellement, que l'atmos-

phère soit transparente, qu'il n'y ait ni brouillards le matin, ni coloration jaune le soir. J'ai même obtenu de meilleurs résultats en opérant, au commencement du printemps, vers 3^h, ou même 4^h, que vers 2^h, et cela grâce à la direction plus favorable des rayons solaires, et quoique, à cette époque de l'année, le soleil perde un peu de sa blancheur vers 3^h; mais la différence qui existe alors dans l'actinisme des rayons solaires est plus que compensée par les avantages d'une incidence favorable.

Supposons un instant que la direction horizontale des rayons solaires reste constante et faisons abstraction de l'affaiblissement que ces rayons éprouvent en traversant l'atmosphère terrestre; nous pourrons dire que la somme de lumière directe réfléchie par l'objet à reproduire est proportionnelle à la longueur de son ombre. Plus cette ombre est longue, plus il intercepte de rayons.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que, dans tous les cas, les instantanées ne sont possibles que pendant le plein du jour et ne peuvent réussir lorsque les brouillards du matin ne sont pas encore dissipés ou lorsque, le soir, les rayons solaires se colorent en jaune. Le plein du jour se compte de 11^h à 2^h ou 3^h en hiver; de 10^h à 3^h30 ou 4^h au printemps; de 9^h à 4^h30 ou 5^h en été [1].

[1] Pour se faire une juste idée de l'importance que peut avoir sur la valeur du cliché l'obliquité des rayons solaires, il faut se rappeler que le soleil est réellement plus près de notre hémisphère Nord l'hiver que l'été. L'abaissement de la température

En ce qui concerne les instantanées, l'influence de l'hiver se manifeste principalement par la moindre durée du plein jour et la rareté d'un ciel absolument pur; car, même en cette saison, pendant le plein du jour et lorsque le temps est beau, le pouvoir éclairant des rayons solaires directs, comparé à ce qu'il est en été, n'est pas aussi inférieur qu'on serait tenté de le croire et suffit pour les instantanées en général, du moins sous notre latitude. En tous cas, la différence d'intensité à un moment donné n'a aucun rapport avec les variations de la somme totale de chaleur répandue par le soleil pendant la journée entière, suivant les saisons; et prendre ce pouvoir calorifique comme base pour apprécier l'actinisme éclairant à un instant donné du plein jour, serait commettre une grossière erreur. Qu'il suffise pour le prouver de rappeler que la quantité de chaleur transmise par le soleil en 24 heures est *quatorze fois* plus considérable en juin qu'en janvier!

Lorsqu'on apprécie l'éclairage d'un objet, il faut tenir compte, non seulement de l'intensité et de la direction des rayons solaires directs, mais aussi de l'influence de la lumière diffuse réfléchie, qui, dans certaines circonstances, sur mer par exemple, est considérable.

Ainsi, vers midi, sous l'équateur, les parties verticales de l'objet à reproduire n'interceptent pas de

provient en grande partie de l'obliquité des rayons solaires plus tangents à notre hémisphère l'hiver que l'été.

rayons solaires, la direction de ces rayons étant aussi oblique que possible, si ce n'est parallèle à leur surface; cependant, sous cette latitude, l'intensité de la lumière diffuse réfléchie doit compenser l'absence de lumière solaire directe : ce qui n'empêche pas que, même sous l'équateur, on obtiendra sans doute le meilleur éclairage possible en tenant compte, comme il a été dit plus haut, de la direction horizontale et verticale des rayons solaires.

Composition du tableau.

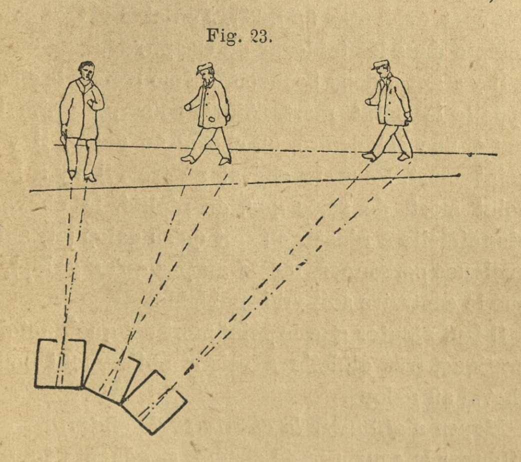
Il faut subordonner la perfection artistique aux nécessités techniques. — Il est évident que toutes les règles artistiques ou techniques dont les photographes sont habitués à tenir compte dans la composition d'une vue posée doivent être prises en considération pour la photographie instantanée. Je n'ai pas à les développer ici.

Mais, à vrai dire, dans ce genre de photographie, les difficultés spéciales relatives à l'éclairage, à la mise au point, à la netteté du champ, etc., préoccupent à tel point l'opérateur, que, si l'on en excepte quelques instantanées relativement faciles, les vues marines par exemple, il n'est malheureusement pas en état d'apporter toujours à la composition artistique l'attention nécessaire.

Il n'en est que plus méritoire de produire des instantanées artistiques, et c'est le but qu'on doit se proposer. Mais, comme il faut avant tout que l'épreuve

ait les qualités techniques indispensables, on doit d'abord chercher dans la *composition du tableau*, après un bon éclairage qui donne la vigueur, à obtenir la *netteté* en diminuant l'angle sous-tendu par le mouvement, c'est-à-dire en ralentissant la vitesse apparente lorsque la vitesse réelle est excessive; en

Fig. 23.



atténuant dans la mesure du possible la courbure de champ; en favorisant la profondeur de foyer de l'objectif (ce qui se fait aussi par la mise au point).

La beauté artistique est le couronnement de ces deux qualités primordiales : vigueur et netteté.

Moyen de ralentir la vitesse apparente du mouvement. — Pour ralentir la vitesse apparente, il faut que l'axe optique prolongé et passant par l'objet à reproduire soit oblique et non perpendi-

culaire à la direction du mouvement : en termes moins exacts, que celui-ci soit pris de trois quarts. Les avantages qu'on obtient ainsi sont tels qu'ils permettent de réussir beaucoup de mouvements impossibles à saisir autrement, quelle que soit la perfection des instruments employés. Les raisons de ce fait sont évidentes (*fig.* 23). J'en ai tenu très souvent compte dans les tableaux du Chapitre I.

Il y a aussi dans beaucoup de mouvements ce qu'on appelle le point mort. Ainsi, pour un animal qui saute, une balançoire, un cheval au galop, il y a le point mort. Pour le cheval au trot, il n'y a pas de point mort, de sorte que, en réalité, le cheval est plus difficile à réussir au trot qu'au galop (et, suivant quelques personnes, même au pas qu'au galop), bien que le contraire soit vraisemblable.

Il faut ajouter que le point mort est quelquefois, en pratique, très difficile à saisir, notamment pour un cheval au galop.

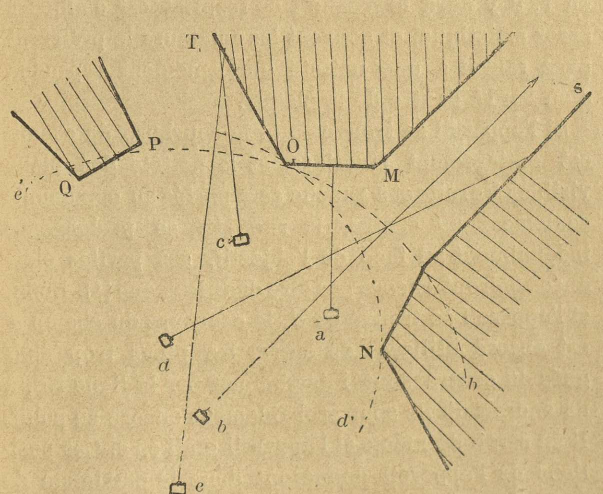
Moyen d'atténuer la courbure de champ. — Pour atténuer la courbure de champ, si gênante toutes les fois que, pour une raison ou pour une autre, l'objectif a peu de profondeur de foyer, il faut autant que possible disposer le tableau de façon que les parties les plus éloignées soient au centre, et les plus rapprochées sur les bords ou tout au moins sur un des bords de la plaque.

Certaines instantanées possèdent une étendue de champ net et une profondeur de foyer telles que les connaisseurs en sont étonnés, alors que d'autres

épreuves faites dans des circonstances à peu près semblables n'ont aucune de ces deux qualités. On se récrie, on attribue la différence à la qualité de l'objectif, tandis qu'en réalité elle vient tout simplement de ce que l'un des deux opérateurs a su, sans en avoir l'air, utiliser la courbure de l'objectif.

Prenons un exemple et supposons qu'on veuille

Fig. 24.



reproduire une vue animée des rues MN, OP, et de la place sur laquelle elles débouchent (*fig.* 24).

Si l'appareil est en *a* regardant OM, il est clair que, le centre de l'image OM étant net, les bords ne le seront point du tout, puisque, au lieu d'être plus rap-

prochés comme le veut la courbure du champ, ils sont plus loin que le centre. Les plans secondaires, ou même le plan de la mise au point à droite et à gauche de OM, seront donc dans le vague et le champ net sera diminué au lieu d'être augmenté. Si l'appareil est en *c*, la courbure du champ sera favorisée sur un des côtés de l'image, celui auquel correspond la façade O, et la netteté y sera suffisante; au contraire, en T, il y aura le vague : ce résultat est d'ailleurs assez artistique, et souvent les amateurs le préfèrent avec raison à une netteté uniformément répandue d'un bord à l'autre de la plaque.

Si l'appareil se trouve en *b*, la courbure de champ est entièrement favorisée, et la netteté des plans visibles à droite et à gauche sera portée au maximum; seulement, au centre, la rue MN se prolongeant indéfiniment en face de l'objectif, ses parties éloignées finiront encore par être dans le vague [1]. Enfin, si l'appareil se trouve en *d*, la courbure du champ *d'* est encore utilisée; en outre, les plans trop éloignés du centre sont interrompus par la ligne NS, à un endroit où ils sont probablement encore au point. Il en serait de même si l'appareil était en *e*. Ces positions de l'appareil donneront donc le maximum de netteté sur l'épreuve.

D'une manière générale, toutes les fois qu'il est possible de disposer une foule, un groupe ou tout

[1] Cependant, lorsque la mise au point n'a pas été faite sur les premiers plans, le RR. convenablement diaphragmé donne dans ce cas une profondeur à peu près suffisante.

autre ensemble animé suivant une ligne légèrement concave et par conséquent favorable à la courbure de champ, ou toutes les fois qu'on arrive à favoriser la courbure de champ par un moyen quelconque, tel que l'emplacement de l'appareil, la mise au point, etc., on peut être certain d'obtenir des résultats beaucoup meilleurs que si la composition du tableau avait été livrée au hasard.

La nécessité d'utiliser la courbure du champ est évidemment d'autant plus grande que la profondeur de foyer est moindre, c'est-à-dire que la distance objectante est plus petite. Ce point mérite donc une attention spéciale pour les instantanées au premier plan. Il en est de même pour la reproduction d'objets ou de groupes ayant une certaine profondeur, même s'ils ne sont pas absolument au premier plan.

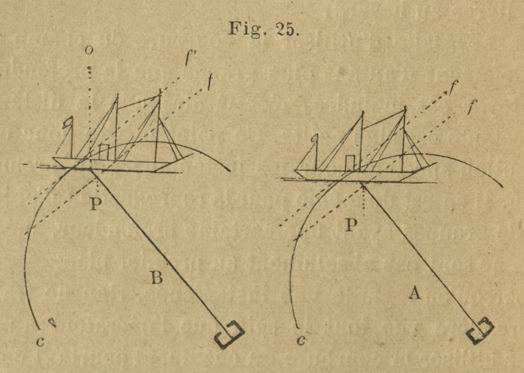
Lorsqu'on regarde une instantanée, rien ne trahit à première vue tout le soin que l'opérateur a pris pour utiliser la courbure du champ, et pourtant cette précaution modifie entièrement le caractère de l'épreuve et la classe souvent parmi ces instantanées qu'on appelle étonnantes.

Moyen d'augmenter la profondeur de foyer. — Dans cet ordre d'idées, quelques amateurs ne dédaignent pas, pour augmenter la profondeur de foyer de leurs épreuves, de recourir à des expédients — je dirais volontiers à des ficelles photographiques — parmi lesquels il en est d'assez bons pour illusionner les connaisseurs mêmes et produire de ces instantanées dites étonnantes dont on fait presque toujours tout

l'honneur aux objectifs. Voici deux exemples de ces procédés.

Premier exemple. — Supposons que l'on veuille reproduire avec un RR. à toute ouverture un objet en mouvement suivant une direction légèrement oblique à l'axe optique (ce qui est le cas le plus ordinaire), et que cet objet soit de dimension telle

Fig. 25.



que l'arrière soit à une distance objectante sensiblement supérieure à celle de l'avant; et prenons comme exemple un bateau à vapeur, ayant environ 80^{m} de long (*fig.* 25).

Pour l'une et l'autre des deux épreuves représentées sur la figure on a disposé l'appareil de la même manière et mis au point en P, sur la route probable du bateau, et un peu plus près, comme cela se fait d'habitude. Admettons que la profondeur de foyer soit égale à *f f'*; nous voyons que dans l'épreuve A, où le centre du bateau correspond au

centre de la plaque, on aura une netteté complète entre f et f', et une netteté incomplète mais sans doute suffisante sur l'avant, qui dépasse f, car de ce côté la proue est placée de manière à satisfaire dans une certaine mesure aux exigences de la courbure de champ.

Au contraire, l'arrière du bateau, qui se reproduit sur le côté opposé de la plaque et s'éloigne précisément quand il devrait se rapprocher, se perdra rapidement dans le vague.

Pour le bateau B (*fig.* 25), dans lequel ce qui correspond au centre de la plaque n'est point le milieu mais bien le point O situé aux deux tiers de sa longueur, nous voyons, en suivant le même raisonnement que précédemment que les parties du bateau qui devront être les plus nettes se trouvent augmentées, et les portions abandonnées au vague diminuées d'autant, ou même supprimées. Le bateau n'occupe plus, il est vrai, le centre même de la plaque, mais peu importe : c'est même une disposition assez souvent recherchée, parce qu'elle est regardée par plusieurs comme plus artistique.

Les choses se passent de la même façon lorsqu'on reproduit, au lieu d'un bateau, tout autre objet ou une suite d'objets de certaine longueur.

Deuxième exemple. — Je veux reproduire au $\frac{1}{20}$ ou au $\frac{1}{30}$ un objet en marche au premier plan, ayant une direction parallèle ou légèrement oblique à l'axe optique. Soit o cet objet (*fig.* 26), charrette, attelage de bœufs, groupe d'individus, etc., etc. Tout à côté

de cet objet principal, et sur des plans différents, se trouvent d'autres objets en mouvement d'importance moindre, en H et en I, dont une partie sera forcément comprise dans le champ couvert par la plaque. Il me faudra donc reproduire au $\frac{1}{25}$, avec netteté, non seulement *o*, mais en outre une partie des

Fig. 26.

groupes H et I qui se trouvent en arrière, à 7^m ou 8^m, et un peu de côté.

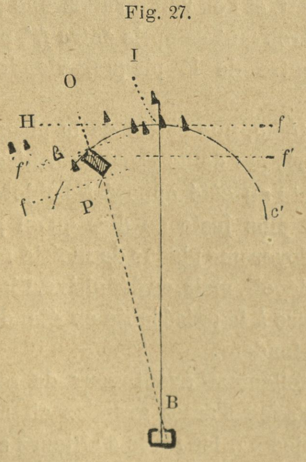
Si l'ensemble se présentait suivant une ligne concave favorisant la courbure de champ, ce résultat *pourrait* être atteint, mais, dans l'espèce, il n'en est rien, et même la distribution des objets est nettement défavorable à la courbure de champ, comme cela arrive assez souvent dans la pratique.

Je fais ma première épreuve (*fig.* 26) en plaçant l'objet principal *o* bien au centre de la plaque, ainsi

que cela doit se faire surtout pour les instantanées au premier plan (*voir* p. 122), et je fais fonctionner l'obturateur lorsque *o* arrive au point P sur lequel j'ai mis au point. Si nous admettons que la profondeur de foyer est égale à *ff'*, il n'y aura de nets sur la plaque que les objets compris entre *f* et *f'*, ou bien, en dehors de *ff'*, les objets placés sur la courbe *c* ou voisins de la courbe *c* qui indique la convexité du champ. Ainsi, sur mon cliché *tout sera dans le vague*, excepté *o* et deux autres objets du groupe H. L'épreuve aura donc peu de profondeur, un champ net restreint, et plus de la moitié de la plaque sera sacrifiée.

Faisons à présent ma seconde épreuve (*fig.* 27),

Fig. 27.



sans changer quoi que ce soit à la disposition des objets ou à l'emplacement de l'appareil, mais sim-

plement en plaçant l'objet principal non plus au milieu, mais sur les côtés de la plaque, aux deux tiers environ de sa largeur, et le groupe I, le plus important des deux groupes secondaires, au centre.

Je mets ensuite au point toujours sur le même emplacement P où va passer *o*, bien que ce point P ne soit plus au centre du verre dépoli. La profondeur de foyer *ff'* étant la même en P qu'en I, j'aurai une netteté suffisante pour *o* et pour deux points voisins du groupe H, le tout compris entre *f* et *f'*. En outre, par la disposition de l'appareil, la mise au point du centre de la plaque se trouve reportée au sommet de la courbure de champ représentée par l'arc *c'*, en I par conséquent, et l'on voit qu'ainsi une portion de ce groupe I se trouvant compris entre *ff'*, profondeur de foyer du centre de la plaque, viendra nette sur l'épreuve.

Par ce système, une partie de la plaque court évidemment le risque de ne pas être utilisée : la partie correspondante au côté opposé à l'objet principal; il serait même plus juste de dire qu'on peut se contenter d'employer une plaque de moitié moins grande que le verre dépoli, mais, en définitive, l'image obtenue sera supérieure à la précédente en étendue de champ net et en profondeur.

Il n'est réellement avantageux de recourir à cet expédient qu'avec d'assez grandes chambres noires et de gros objectifs, les seuls d'ailleurs avec lesquels il soit possible de bien réussir des objets en marche au premier plan.

Faut-il, en terminant, parler des fonds qui conviennent le mieux aux instantanées? C'est à peine nécessaire. Il est évident que les arrière-plans doivent être dissimulés lorsque l'objectif n'a pas de profondeur de foyer. C'est ainsi que, pour les instantanées au premier plan, il est toujours utile, et indispensable quand on emploie l'objectif double, d'avoir près de l'objet à reproduire un fond en feuillage ou en pierre, un mur, une porte, etc., enfin quelque chose d'assez élevé et d'assez épais pour dissimuler les plans éloignés.

Mise au point.

Importance et difficultés de la mise au point. — La mise au point constitue peut-être la principale difficulté de la photographie instantanée, et cela pour deux raisons : parce qu'elle demande à être faite très exactement à cause du peu de profondeur de foyer dont on dispose en général, et parce qu'elle est fort difficile à bien donner.

Comment en effet savoir au juste où passera l'objet à reproduire? Comment choisir un point de repère lorsqu'il n'en existe nulle part, sur mer par exemple; et le point de repère une fois choisi, comme il est facile de le perdre de vue ou de faire marcher l'appareil un peu trop tôt, un peu trop tard, etc. Ce sont là des difficultés purement pratiques que l'habitude apprend à surmonter.

Les premiers plans ne peuvent être toujours au

point. — La *mise au point* même se fait sur l'objet à reproduire (ou sur le point de repère le plus rapproché) et plutôt un peu devant que juste dessus. Quant aux plans intermédiaires compris entre l'objet et la chambre noire, il faut souvent les supprimer en partie. A vouloir les avoir au point, comme on le recommande pour la photographie posée, on risque de ne plus avoir de netteté sur l'objet principal; et, d'autre part, lorsqu'ils manquent de netteté, ils sont plus nuisibles qu'utiles.

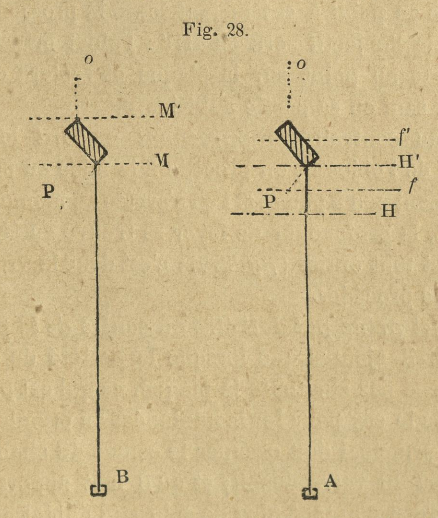
Dans certains cas, avec les rectilinéaires diaphragmés, avec l'objectif simple, une partie de ces plans peut servir à la mise au point et les objets en mouvement conservent leur netteté, mais c'est à la condition que la distance objectante ne soit pas bien inférieure à soixante-dix ou quatre-vingts fois la longueur focale.

Précautions à prendre dans l'opération mécanique de la mise au point. — Je dois appeler ici l'attention sur l'opération purement mécanique de la mise au point, parce que celle-ci n'est pas sans importance au point de vue de la netteté générale de l'image, lorsque la profondeur de foyer est juste suffisante. Supposons que, voulant reproduire l'objet *o* (*fig.* 28), long de 4^m à 5^m, à une distance où ma profondeur de foyer est également de 4^m à 5^m, je mette au point tout simplement sur P, sans me préoccuper d'autre chose que d'avoir ce point de repère net. Il peut très bien se faire que la profondeur de foyer soit distribuée de f à f'. P sera alors, il est vrai, très

net, mais l'objet même n'aura de netteté que sur moitié de sa longueur.

Bien plus, il peut arriver que, la chambre noire une fois dressée sur le trépied, le verre dépoli se trouve plus éloigné de l'objectif qu'il ne faut; pressé par le

Fig. 28.



temps on met au point *en le rapprochant*, et on s'arrête lorsque P est net. Qu'arrive-t-il alors?

On sait que, d'après la loi des foyers conjugués [1],

[1] Cette loi des foyers conjugués règle le rapport qui existe entre la distance objectante et la distance focale. Elle s'exprime par la formule $\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}$, dans laquelle p et p' représentent ces deux distances et f la longueur focale absolue, et signifie que plus la distance focale diminue, plus la distance objectante des

ce mouvement du verre dépoli qui se rapproche de l'objectif fait porter le centre de netteté sur des plans de plus en plus éloignés. Le point de repère apparaîtra donc net au moment *où il est atteint* par la zone de netteté venant de l'opérateur, et si l'on arrête la mise au point à cet instant toute la profondeur de foyer de l'objectif sera en HH' : l'objet principal ne sera pas au point sur la plaque et restera dans le vague, sauf en sa partie antérieure.

Si, au contraire, *rapprochant d'abord* le verre dépoli de l'objectif, on procède à la mise au point en l'éloignant peu à peu et si l'on s'arrête au moment où P est net, la profondeur de foyer se trouve en MM' et *o* sera net tout entier (*fig.* 28 *b*) : c'est donc la vraie manière de procéder.

L'objet principal doit être au centre de la plaque. — Faut-il ajouter que lorsque la netteté du champ ne s'étend pas sur toute la plaque, ce qui est presque toujours le cas pour les instantanées au premier plan, l'objet principal doit occuper le centre du champ net, le milieu du verre dépoli; et qu'il faut apporter à le placer ainsi d'autant plus de soin que l'objet est plus rapproché, c'est-à-dire que la profondeur de foyer est moindre? Exception peut être faite à cette règle dans

plans nets augmente, et réciproquement. Lorsque celle-ci devient égale à 100 *f*, elle est regardée comme infinie, et les rayons émanant de l'objet à reproduire sont considérés comme parallèles entre eux. L'image se forme alors au foyer absolu, c'est-à-dire aussi près que possible des lentilles. Lorsque la distance objectante diminue, la longueur focale augmente : elle est égale à 2*f*, pour une reproduction en vraie grandeur.

le cas où, comme on l'a vu plus haut, c'est à dessein que l'objet principal est mis sur les côtés de la plaque, parce qu'on a voulu favoriser par sa position la profondeur de foyer de l'objectif.

Instruments pour faciliter la mise au point. — Lorsqu'on prend des instantanées marines, ou lorsqu'on opère dans un endroit où les points de repère font défaut, il est souvent difficile de connaître l'instant précis où l'objet en mouvement passe sur le prolongement de l'axe optique; et il est bien plus difficile encore de ressaisir cet objet, si, par hasard, il dévie quelque peu de la route prévue. Veut-on reproduire un navire en marche, c'est tantôt le mât de beaupré dont on ne voit pas la fin; tantôt c'est le gui qui est resté en dehors, ou le grand mât qui est décapité. Tout le monde a fait connaissance avec ces déboires.

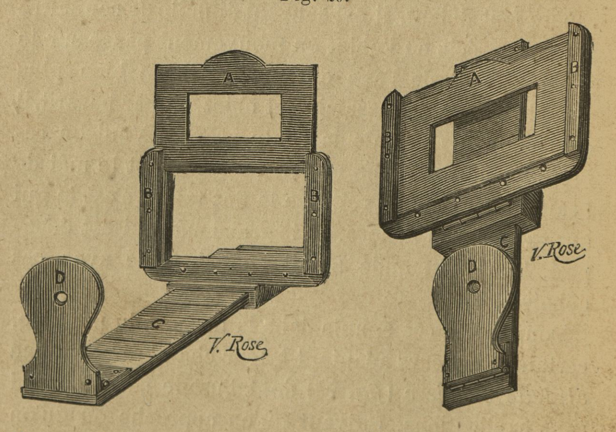
Pour éviter ces ennuis dans la mesure du possible, certains amateurs adaptent à leur chambre noire une *alidade de visée* (*fig.* 29) dont l'usage se comprend sans explications. Suivant qu'on approche ou qu'on éloigne l'œilleton D du cadre B, l'angle de vision augmente ou diminue de façon qu'on peut toujours le rendre égal à celui qu'embrassent l'objectif ou les plaques. M. Jonte construit ces alidades à Paris.

Il existe encore de petites chambres noires ayant tout au plus $0^m,05$ à $0^m,06$ de longueur et munies d'un objectif proportionné; lorsqu'elles sont fixées sur la grande chambre, le champ de leur verre dépoli doit être le même que celui de la plaque sensible :

on peut donc suivre sur celui-ci la marche de l'image et la saisir au moment favorable.

Malheureusement, pas plus que les alidades, ces appareils ne facilitent la mise au point dans le sens de la profondeur. Ah ! si l'on avait un moyen sûr et pratique de mettre au point non seulement en direc-

Fig. 29.



tion, mais aussi en profondeur, la chambre noire étant toute chargée et l'obturateur prêt à partir, on obtiendrait facilement et à bon marché des échantillons merveilleux de la vie humaine; mais ce moyen n'existe pas.

Quelques personnes fixent à leur chambre noire une règle graduée dont les degrés correspondent à la mise au point des plans différemment éloignés. On apprécie à la vue la distance de l'objet à repro-

duire, on donne la profondeur avec la règle, la direction avec l'alidade, et puis... Cette manière d'opérer réussit assez bien, mais, naturellement, beaucoup est laissé au hasard.

Pour être très bien outillé, au moins en théorie, il faudrait avoir deux objectifs de même foyer, dont l'un servirait à mettre l'objet au point, et l'autre à le reproduire au meilleur moment. Mais, en pratique, ce système n'est applicable jusqu'à présent qu'avec des chambres binoculaires stéréoscopiques; et j'ai déjà dit que, selon moi, les instantanées de dimensions inférieures à la demi-plaque ou tout au moins à 12 × 15 manquaient d'intérêt.

CHAPITRE VIII.

DÉVELOPPEMENT DES INSTANTANÉES.

Généralités. — Importance d'un développement spécial pour les instantanées. — Différence qui doit exister en principe entre ce développement et celui des épreuves posées. — Manière pratique de réaliser cette différence. — Application au développement au fer. — Application au développement au pyro. — Comparaison entre le développement au fer et le développement au pyro pour instantanées.

Généralités.

Voici un sujet sur lequel il est facile de s'étendre, car la matière est inépuisable. Au nombre déjà si considérable des formules pour instantanées ayant fait leur preuve, les journaux et revues photographiques apportent tous les jours un contingent nouveau. Avoir une formule à soi, la présenter comme un peu meilleure, un peu plus commode que les autres, c'est l'innocente manie de bon nombre d'amateurs; j'aurais mauvaise grâce d'en médire, puisque la fin de ce Chapitre prouvera que je n'en suis pas plus exempt que les autres.

— A vrai dire, entre les mains de qui sait en tirer parti, *toutes* les formules donnent de bons résultats,

même pour instantanées. C'est un peu comme les règlements, comme les lois, comme les constitutions même, s'il est permis de comparer les petites choses aux grandes, qui valent par l'usage qu'on en fait plus que par les formes ou les mots sur lesquels ils reposent. Soyons donc fidèles aux formules dont nous avons la pratique, plutôt que d'être toujours à la recherche de résultats nouveaux par des méthodes nouvelles. Et puis, avec ce système, il devient si commode d'attribuer les insuccès à la formule ! Et ainsi d'essais en essais, de changements en changements, on arrive à ne plus rien faire de bon.

Mais alors, dira-t-on, puisque ces notes n'ont pas pour objet d'enseigner la Photographie, mais s'adressent à des lecteurs qui en connaissent déjà la pratique, et puisque tous les développements suffisent pour instantanées, à quoi bon continuer ce Chapitre ? Laissez chacun développer à sa guise.

J'ai passé outre à cette objection pour les raisons suivantes.

Importance d'un développement spécial pour les instantanées.

Assurément toutes les formules de développement conviennent aux instantanées, mais à des degrés différents. L'instantanéité suppose *a priori* une certaine insuffisance de pose. Cette insuffisance peut être très faible ou même ne pas avoir lieu du tout, comme dans beaucoup d'instantanées du premier

et du second degré; mais elle existe presque toujours dans celles du troisième degré. Elle existe encore pour les trois degrés d'instantanées : 1° toutes les fois qu'on a opéré dans de mauvaises conditions d'éclairage ou avec des plaques trop lentes; 2° lorsque, pour avoir plus de netteté et de profondeur, on a diaphragmé ou employé un objectif plus lent de sa nature, le simple par exemple au lieu du rapide R., de manière à obtenir une image plus parfaite, mais en faisant appel à tout ce que la plaque peut donner comme sensibilité.

Il est donc très important, non seulement pour les instantanées du troisième degré, mais aussi pour les autres, de savoir développer à fond une plaque sous-exposée sans se heurter aux écueils que présente l'insuffisance de pose combinée avec le développement d'une pose suffisante; à savoir, l'absence de détails dans les ombres et la dureté. Pour toutes ces instantanées, cette science du développement se traduit en augmentation de douceur, de netteté et de profondeur.

Ainsi, s'il est vrai de dire que les instantanées en général peuvent être bien développées par les méthodes ordinaires, il n'est pas moins vrai d'ajouter qu'il existe des modes de développement spéciaux aux instantanées, utiles dans tous les cas, dans certains cas indispensables.

Vouloir les indiquer tous serait tâche impossible, et ce n'est pas le but que je me propose dans ce Chapitre. J'essayerai donc seulement de faire ressortir

la différence qui doit exister en principe entre le mode d'action du développement ordinaire et celui du développement *spécial pour instantanées* (c'est-à-dire pour plaques sous-exposées jusqu'à la limite extrême de leur sensibilité); j'expliquerai ensuite les raisons de cette différence et la manière de la réaliser en pratique. Puis, après avoir indiqué les deux ou trois formules de développement au fer et au pyro qui m'ont paru donner les meilleurs résultats, je terminerai en comparant les avantages respectifs du fer et du pyro pour le développement des instantanées (1).

Différence qui doit exister, en principe, entre ce développement et celui des épreuves posées.

Tout le monde sait que l'insuffisance de pose engendre la dureté de l'image, parce que le développement a déjà intensifié les parties claires, alors que les détails dans les ombres sont à peine venus ou ne sont point venus du tout.

Si la dureté n'est pas à craindre, ce qui est le cas lorsque l'objet à reproduire est uniformément photogénique sur toute sa surface, il arrive qu'en poussant

(1) Je rappelle ici une fois pour toutes et j'attire l'attention du lecteur sur ce fait que, dans la suite de ce chapitre, lorsqu'il est question de développement pour instantanées, il ne s'agit que de plaques fortement sous-exposées, et nullement de plaques ayant reçu leur exposition normale, et cela quel que soit l'obturateur ou l'objectif employé.

trop loin le développement, on s'expose à voiler le cliché tout entier.

Par conséquent, ce que nous devons demander à un bon développement pour instantanées, c'est avant tout de faire apparaître et d'intensifier les détails dans les ombres avant que les grands clairs ne soient devenus d'un noir opaque, et d'amener ensuite les uns et les autres ([1]), ensemble, au point convenable; en second lieu, c'est de ne pas voiler le cliché. En d'autres termes, l'opérateur doit : 1° être maître de l'intensification successive du cliché; 2° ne pas avoir à craindre le voile en prolongeant l'action du bain.

Manière pratique de réaliser cette différence.

1° Pour être maître de l'intensification des différentes parties du cliché, il faut employer un développement d'énergie modérée *au début*, qui n'empoigne pas la plaque, si je puis ainsi parler. Les grands clairs une fois apparus ne trouvent pas alors dans le bain la force de noircir outre mesure, alors que les parties ombrées continuent à s'intensifier. Lorsque celles-ci aussi s'arrêtent après avoir pour ainsi dire rattrapé les clairs, on augmente un peu l'énergie du bain; le même travail recommence, et ainsi de suite.

([1]) Par grands clairs ou ombres, il faut toujours entendre les parties claires ou ombrées de l'*objet à reproduire*, et non celles du cliché.

Le développement est ainsi lent, progressif, énergique à la fin.

Au contraire, le révélateur très concentré au début saisit l'image, fait tout apparaître à la fois et naturellement agit aussitôt sur les grands clairs avec une vigueur de plus en plus grande et proportionnelle aux effets déjà obtenus. La mise en liberté de l'argent métallique est déjà complète sur ses parties alors qu'elle a à peine commencé dans les ombres.

Si on arrête le développement avant que les parties ombrées ne soient venues à point, on a une image dure. Si après, elle peut être voilée partiellement ou en totalité.

2° Pour empêcher le voile, il faut employer un révélateur satisfaisant aux conditions de lenteur et de progression que j'ai expliquées, et malgré cela ne demandant pas pour agir un temps exagéré, ou mieux encore un révélateur ne voilant pas, même après une action prolongée.

Ainsi ce qu'il nous faut, c'est un développement lent, progressif, énergique à la fin, ne voilant pas, ou un développement lent, progressif, et cependant de longueur modérée. Le premier des deux sera sans doute le meilleur, car il laisse un champ plus étendu à l'action de l'opérateur.

Je dois dire que plusieurs formules de développement pour instantanées paraissent fondées sur des idées théoriques précisément contraires à celles que je viens d'exposer : les auteurs ayant semblé admettre que plus un révélateur est concentré au début, plus

il aura de force pour saisir immédiatement *toutes* les parties impressionnées, les ombres comme les clairs, plus sera égale par conséquent l'intensification des différentes parties, attaquées au même moment et avec la même énergie (1). Les formules à l'oxalate

(1) Cette différence d'appréciation ne viendrait-elle pas, pour certains auteurs, d'une divergence de vue sur un point de la théorie du développement. Si on admet que le révélateur au pyro ou à l'oxalate ferreux dissout dès le début une partie du bromure d'argent non impressionné et qu'ensuite il dépose sur l'image déjà métallisée par l'impression lumineuse et transformée en sous-bromure d'argent (Ag^2Br), l'argent métallique qu'il renferme mêlé au brome, on peut croire que, ce dépôt ayant lieu sans interruption sur toutes les parties de l'image et proportionnellement à l'attraction de celles-ci, il vaut mieux qu'il se produise au commencement sur toutes ses parties *sans exception*, afin que les centres d'attraction existant partout à la fois, les parties les plus impressionnées ne s'emparent pas de tout l'argent au détriment des autres.

Si l'on pense au contraire qu'il ne se produit aucun dépôt d'argent, mais que la venue de l'image résulte uniquement de la dissolution de brome effectuée par le révélateur aux endroits où le bromure d'argent a été transformé en sous-bromure par l'action de la lumière, et de la mise en liberté sur place de l'argent métallique, on peut croire qu'un bain de concentration donnée ne peut attaquer et dissoudre qu'une certaine proportion de sous-bromure d'argent, et qu'ainsi si l'on attend pour ajouter à son énergie qu'il ait agi de la même façon sur toutes les parties impressionnées, on arrive à un développement plus régulier, les parties se rattrapant les unes les autres.

Le développement est appelé physique ou chimique, suivant qu'il est compris de la première ou de la seconde manière. On admet aujourd'hui l'explication chimique pour les développements à l'oxalate ferreux et au pyro des plaques au gélatinobromure.

Pourquoi donc le Dr Eder, dont la compétence en tout ce qui regarde la photographie est hors de pair, semble-t-il préférer dans ses formules pour instantanées le développement brusque et rapide? Peut-être a-t-il voulu atténuer l'effet peu redoutable en

ferreux concentré, ou au pyro rendu très énergique dès le début par addition d'une forte quantité de la base, ammoniaque, etc., sont fondées probablement sur cette manière de voir. Pour ma part, j'ai trouvé que l'intensification des différentes parties du cliché quand elle est brusque et ininterrompue, devient proportionnelle et non progressive; c'est-à-dire que l'opacité des clairs se produit rapidement, et s'accentue beaucoup plus vite, toute proportion gardée, que celle des ombres et le raisonnement comme la pratique m'ont amené à préférer la théorie que j'ai exposée, pour le développement des instantanées.

Développement au fer.

Le développement ordinaire au fer peut être ralenti par l'emploi d'un ralentisseur, bromure ou autre, ou par l'usage de vieux bains; je ne puis conseiller aucun de ces deux moyens. Avec le premier on s'expose à avoir de la dureté; avec le second la durée de l'immersion devient par trop longue et le voile général est à craindre. (N'oublions pas qu'il s'agit ici de plaques sous-exposées, car pour les plaques surexposées, les résultats seraient différents.)

réalité de l'action électrolytique qui tend à donner une intensité démesurée aux parties qui sont développées les premières lorsqu'il s'est écoulé longtemps entre l'apparition de ces parties et celle des grands noirs; la réduction du bromure d'argent continuant alors en présence du révélateur à s'étendre en profondeur dans la plaque sous l'influence d'une action électrique proportionnelle à la quantité d'argent métallique déjà formé. (EDER. *Théorie et pratique du procédé au gélatinobromure d'argent*, p. 80).

Reste donc la possibilité, pour obtenir le ralentissement, d'employer un bain moins concentré au début, et dont l'énergie puisse aller croissante au gré de l'opérateur jusqu'à son maximum : on obtient ainsi le développement lent, progressif et énergique qui convient.

Pour obtenir un bain de fer répondant à ces conditions, j'emploie les mêmes formules que pour le développement ordinaire, à savoir : une solution d'oxalate à 300 pour 1000 et une solution de fer au même titre. Seulement, dès le commencement, au lieu de mélanger 3 parties d'oxalate à une de fer, soit 150^{cc} d'oxalate à 50^{cc} de fer pour plaques 18.24, je verse 15^{cc} de fer environ, et pas davantage, dans les 150^{cc} d'oxalate, et je laisse le développement commencer de la manière ordinaire.

Après un certain temps et lorsque l'image se dessine, j'ajoute par intervalles successifs quelques centimètres cubes de fer au révélateur, l'image s'intensifie; je continue ainsi de suite jusqu'au point voulu. Il est rare qu'on ait à verser la quantité normale de solution au fer, c'est-à-dire le tiers de l'oxalate employé. En aucun cas du reste cette proportion ne doit être dépassée : en ce faisant, on nuirait au développement, car il se produirait un précipité de rouille sur toute la surface de la plaque. Cette poussière de fer l'empêcherait d'être bien en contact avec le révélateur et se durcirait à la longue en tachant le cliché.

Pour tout le reste, ce développement se mène comme

à l'ordinaire. Lorsqu'on a remué la cuvette au début, il n'y a pas à craindre de la laisser de temps en temps immobile pendant le développement. Il paraît même que cela vaut mieux parce que les parties du bain recouvrant les points de l'image fortement impressionnés, s'épuisant plus vite, cessent d'agir alors que les parties plus faibles de l'image mises en contact avec un bain moins fatigué continuent à s'intensifier. Cet état de choses est favorable à l'harmonie du cliché.

Cependant, lorsqu'on a employé pour la solution d'oxalate ou de fer de l'eau contenant du carbonate ou, ce qui est très commun, des sulfates de chaux, il se forme dans le développateur de l'oxalate de chaux insoluble qui se dépose en petits points noirs sur la surface du cliché. Lorqu'on enlève ces points au fur et à mesure de leur formation avec du coton ou par le *simple mouvement du bain*, ils n'ont pas d'inconvénient; mais, si on les laisse séjourner, ils empêchent le développateur d'agir à l'endroit qu'ils recouvrent ou bien ils s'incrustent dans la gélatine et on ne peut plus les détacher. Ainsi, lorsque l'eau contient des carbonates, ou des sulfates et après un ou deux développements on est fixé à ce sujet, il ne faut pas laisser le bain trop longtemps immobile sur la plaque.

Ce développement au fer peut être quelquefois très long, de là avec certaines plaques un danger de voile pour l'épreuve tout entière. Aussi recommande-t-on l'emploi des accélérateurs à l'hyposulfite de soude pour le développement des plaques fortement sous-

exposées. Pour ma part, je n'ai pas trouvé à l'emploi des accélérateurs tous les avantages qu'on leur attribue : les épreuves développées par ce moyen n'ont pas la même vigueur, la même fermeté que les autres. On arriverait sans doute dans tous les cas à des résultats aussi bons, si ce n'est meilleurs, sans les accélérateurs, si l'on avait la patience de pousser méthodiquement et à fond le développement à l'oxalate ferreux simple; mais il n'est pas donné à tout le monde d'avoir assez de patience pour cela. En outre, à la longue, le voile est à craindre, c'est pourquoi l'emploi des accélérateurs est à recommander pour les plaques fortement sous-exposées.

Comment agit l'hypo? On ne le sait. La découverte de son action accélératrice est due au hasard. Mais introduit dans le bain en très faible quantité, il fait apparaître presque immédiatement l'image tout entière, *y compris les détails dans les ombres*. Le développement est ainsi très accéléré; mais il ne faut pas se laisser prendre à cette brusque apparition de l'image et, pour être bon, le développement n'en doit pas moins rester relativement lent, progressif et énergique à la fin, c'est-à-dire qu'on doit le conduire comme il a été dit plus haut.

Rien n'empêche d'accélérer en ajoutant au bain même, dès le début, quelques gouttes d'hypo à

(¹) Le capitaine Abney (professeur de chimie et de photographie à l'école militaire de Chatam) ayant mis par hasard de l'hypo dans un révélateur, découvrit les propriétés accélératrices de ce composé.

1 pour 200 : mais on s'expose ainsi à tacher le cliché ou à dépasser la mesure, ce qui donnerait immédiatement un voile général. De toutes les formules d'accélérateurs connues, et il y en a beaucoup qui se valent ou à peu près, voici la plus commode, donnée par le Dr Eder.

On prépare une dissolution de 1^{gr} d'hypo, acide citrique 3^{gr}, eau 1000^{gr} ; la glace est plongée dans cette solution pendant une ou deux minutes avant le développement, passée à l'eau, puis introduite dans le bain comme à l'ordinaire. Après quelques jours d'usage, l'accélérateur perd une partie de sa force, il faut le rejeter et en préparer un autre [1].

Tel est le mode de développement au fer qui m'a donné les meilleurs résultats ; je les ai trouvés moins durs, plus harmonieux, supérieurs en un mot à ceux qu'on obtient par l'emploi de la formule concentrée du Dr Eder. Cette formule, comme celle que l'éminent professeur recommande pour le développement au pyro des instantanées, fait venir brusquement l'image, la saisit et la pousse rapidement à fond. Elle est basée, comme on voit, sur des idées théoriques contraires à celles que j'ai exposées ; beaucoup de personnes en font un grand éloge. La voici copiée

[1] On a vendu à Paris, en 1884, au prix de 15^{fr} le litre, un accélérateur qui renferme : eau $1,000^{gr}$, hypo 1^{gr}, acide citrique $1^{gr},5$, le tout parfumé avec quelques gouttes d'essence de lavande. Le prix réel de cette solution n'est pas de $0^{fr},10$ le litre (*Annuaire de photographie*, 1886). Beaucoup de personnes en ont acheté. Que ceci serve de leçon à ceux qu'attirent en toutes choses et, en photographie comme le reste, les bruyantes réclames.

textuellement dans l'*Annuaire de Photographie* de 1886.

« Avec les plaques extra-rapides de Lumière, Monckhoven, etc., et celles qui supportent le fer, voici comment il convient d'opérer. On dissout 60gr d'oxalate de potasse dans 100cc d'eau bouillante ; on ajoute 20gr de sulfate de fer; on laisse refroidir dans les flacons bouchés et après vingt-quatre heures on décante la partie claire du liquide : ce révélateur permet de développer des images à peu près parfaites alors que l'acide pyrogallique ne donne presque rien sur les mêmes pl ques, même en prolongeant longtemps son action. »

Le révélateur concentré se conserve plusieurs jours dans un flacon bien bouché.

Enfin si, dans certains cas fort rares d'ailleurs, il est nécessaire de recourir à un mode de développement plus énergique, on se sert de l'accélérateur de la manière indiquée plus haut.

Sans vouloir anticiper ici sur le dernier paragraphe de ce chapitre dans lequel sont comparés les développements au fer et au pyro, je dois faire remarquer que le révélateur au fer ne donne pas de bons résultats avec toutes les glaces, surtout lorsque son action a besoin d'être prolongée, ce qui est le cas pour les instantanées. La plupart des marques anglaises ne s'accommodent bien que du pyro, tandis que les principales marques françaises : Monckoven, Guilleminot, Antoine Lumière, Franck, Borderia, etc. se développent parfaitement au fer. Au contraire,

toutes les marques sans exception s'accommodent très bien du pyro.

Enfin, lorsqu'il fait froid dans le cabinet noir, il faut réchauffer d'avance le fer et l'oxalate, car lorsque la température du bain descend aux environs de zéro, celui-ci perd une grande partie de son énergie et le développement devient impossible.

Développement au pyro.

Le développement au pyro est aujourd'hui généralement préféré à tous les autres pour les instantanées. Par quelques légers changements dans le dosage des composants, la même formule donne un bain énergique au début qui saisit brusquement et mûrit l'image en un instant, ou bien elle fournit un révélateur très lent, qui semble tirer péniblement de la plaque un détail après l'autre, mais ensuite fait monter l'ensemble d'une façon uniforme et l'intensifie au gré de l'opérateur sans que le voile général soit à craindre, même après les développements les plus longs.

On sait que le développement au pyro est fondé sur l'action réductrice exercée par cet acide en présence d'une base quelconque.

Les autres composants de la formule ont pour effet, les uns de ralentir l'action du bain, principalement sur les demi-teintes, en faisant ressortir les grandes lumières, tels les bromures, les acides citriques, acétiques, etc.; les autres, d'importance secondaire,

permettent de conserver le pyro en solution aqueuse, ou modifient favorablement la teinte du cliché en empêchant la coloration jaune du révélateur : tels les sulfites de soude ou de potasse, le sulfite d'ammonium, le citrate d'ammoniaque, etc., etc.

Il existe beaucoup plus de formules pour développer au pyro qu'au fer. Toutes se basent naturellement sur l'emploi du pyro, d'une base (ammoniaque, sulfite d'ammonium, carbonates de potasse, de soude ou d'ammoniaque, etc.), et d'un retardateur (bromures de potassium et d'ammonium, acides citriques, acétiques, etc., etc.); puis viennent les composés secondaires, sulfites de soude, de potasse, prussiate de potasse, citrate d'ammoniaque, dont l'emploi n'est pas indispensable. Quant aux matières organiques, glycérine, sucre, bière, etc., auxquelles on attribue le pouvoir de donner à l'image du brillant et de la vigueur, l'usage en est abandonné dans les formules nouvelles.

On sait que la rapidité ou la lenteur, la douceur ou la dureté du développement dépendent avant tout des quantités relatives de pyro, d'alcali et de retardateur employées.

Je rappelle en passant, pour ceux qui n'emploient pas d'habitude le développement au pyro, que l'alcali fait venir les détails des ombres, fouille l'image, l'intensifie et hâte sa venue; que les bromures, etc., rendent l'image dure et transparente en faisant ressortir les grandes lumières aux dépens des demi-teintes; que le pyro enfin intensifie l'image d'une

façon générale; cependant les différences de son action sont faibles en définitive, lorsque les variations de la quantité employée ne sont pas considérables. S'il y a moins de pyro, l'image est plus longue à s'intensifier, mais le résultat final est à peu près le même. — C'est par l'emploi judicieux de ces composés que l'opérateur arrive à corriger les inégalités de la pose, beaucoup mieux qu'il ne peut le faire avec le révélateur au fer.

La nature de la base employée exerce encore une réelle influence sur l'énergie du bain. Les carbonates de soude et de potasse paraissent avoir donné les meilleurs résultats pour instantanées; ils fournissent les bains les plus énergiques, ralentissent le développement tout en ne donnant aucun voile, même employés à l'excès, et après un développement prolongé.

Il ressort des idées générales que je viens d'exposer qu'une bonne formule au pyro pour instantanées doit comprendre le pyro, un carbonate de soude ou de potasse, et point de bromure, etc., puisque l'usage de ces retardateurs est indiqué pour les plaques surexposées auxquelles il donne dureté et transparence, tandis que les plaques sous-exposées ont besoin d'un traitement contraire. Rien n'empêche d'avoir ces composés sous la main, en flacons séparés, pour les cas extraordinaires.

D'autre part, la formule comprendra encore du sulfite de soude ou de potasse, addition précieuse puisque, légèrement acidulée, elle permet de conserver le pyro

en solution aqueuse (autrefois il fallait le conserver dans l'alcool) et empêche sa décoloration non seulement dans le flacon, mais encore dans la cuvette de développement. C'est là un très grand avantage, pour les instantanées surtout; car, le développement en étant ordinairement lent, le révélateur a une grande tendance à se colorer en jaune brun, et à teindre par conséquent le cliché de la même manière. S'il ne contenait pas de sulfite, la coloration serait intense et empêcherait de prolonger le développement pendant le temps convenable.

Quant aux propriétés soi-disant retardatrices du sulfite de soude, elles sont difficiles à constater.

Ces conditions générales auxquelles doit répondre une bonne formule pour instantanées étant admises, il n'est pas difficile de trouver un exemple de leur application. Voici une des meilleures, si ce n'est la meilleure des formules connues pour le développement des instantanées. Elle a été récemment communiquée à la Société française de Photographie par M. Audra, son inventeur, et s'accorde sur tous points avec les données que la théorie indique comme devant être réalisées dans une formule pour instantanées.

M. Audra s'exprime ainsi :

« Voici en très peu de mots comment j'opère :

» J'emploie le carbonate de soude, vulgairement cristaux de soude, que l'on trouve partout d'une qualité suffisante à $0^{fr}25$ ou $0^{fr}30$ le kilog., à l'exclusion du carbonate de potasse qui donne des résultats sensi-

blement identiques, mais qu'il est moins aisé de trouver de bonne qualité et qui se conserve moins bien en solution.

» Je fais, d'une part, une solution saturée de carbonate de soude; d'autre part, j'ai une solution mère d'acide pyrogallique préparée comme suit :

Sulfite de soude	25gr
Eau distillée	100gr
Acide sulfurique	2 à 3 gouttes.

puis, après dissolution et mélange,

Acide pyrogallique	10gr

» Ce liquide se conserve presque indéfiniment en flacon bouché. J'en ai employé datant de l'année dernière; il n'était qu'à peine terni et m'a donné des clichés superbes.

» Pour développer une demi-plaque, on fait tremper la glace pendant quelques instants dans 100cc d'eau ordinaire, additionnée de 10cc à 15cc de la solution saturée de carbonate, puis on ajoute 2cc à 3cc de la solution d'acide pyrogallique. Si l'image tarde trop à paraître, on ajoute successivement de nouvelles doses de carbonate, et si, au contraire, elle paraît trop vite et trop uniformément, on ajoute de la solution pyrogallique : c'est là que gît toute la difficulté du développement. Avec un emploi judicieux de l'une ou de l'autre solution, et aussi avec un peu de patience, on arrive à des résultats excellents, avec très peu de chance de compromettre le cliché. En effet, avec

l'ammoniaque, aussitôt qu'on dépasse la mesure, on perd l'épreuve, ce qui fait qu'on ose rarement pousser le développement à ses dernières limites. Avec le carbonate de soude, rien de pareil à craindre, et même, lorsque ce sel est en grand excès, il y a peu de chances de soulèvement de la couche. Je n'ai vu ces soulèvements commencer à se produire que lorsque j'arrivais à une proportion de 20 à 25 pour 100 de carbonate dans le développement. Or, il est bien rarement utile d'arriver à ce taux élevé. Le développateur se colore assez rapidement. Quand cette coloration est trop accentuée et que l'on désire encore pousser ce développement, on peut, avec avantage, le remplacer par un mélange nouveau. Si, une fois l'opération terminée, on lavait le cliché pour le fixer ensuite, il conserverait une teinte jaune plus ou moins accentuée, mais, en tout cas, mauvaise au point de vue du tirage. Il est donc indispensable d'immerger le cliché immédiatement en sortant du développateur *et avant tout lavage,* ceci est essentiel, dans une solution saturée d'alun ordinaire contenant 2 à 3 pour 100 d'acide citrique. Un séjour de dix minutes à un quart d'heure est le plus souvent nécessaire pour enlever toute teinte jaune au cliché. Ensuite on le lave et on le fixe comme à l'ordinaire.

« L'emploi de bromure n'est pas utile. »

Comme on le voit, M. Audra, entre autres perfectionnements, a remplacé l'acide citrique que l'on ajoutait autrefois à la solution de pyrosulfite par de l'acide sulfurique. C'est qu'en effet l'acide citrique, même à

petite dose, produit dans le bain du citrate potassique, sodique ou ammonique, composés qui sont des retardateurs énergiques et ralentissent le développement au point de faire craindre le voile.

L'acide sulfurique n'a pas cet inconvénient au même degré et conserve parfaitement la solution de pyrosulfite.

A la suite de la communication de M. Audra, j'ai remplacé l'acide citrique par l'acide sulfurique dans le révélateur pour instantanées que j'emploie avec assez de succès depuis deux années environ. J'en donne ici la formule; on verra qu'elle ressemble beaucoup à celle de M. Audra.

On prépare deux solutions : l'une de carbonate de potasse à 10 pour 100 dans de l'eau ordinaire, à conserver dans un flacon bouché.

L'autre, composée comme suit :

Eau	100gr
Sulfite de soude	20gr
Acide pyro	7gr

puis, après dissolution et mélange,

Acide sulfurique	2 à 3 gouttes.

Ce liquide se conserve plusieurs mois; cependant à la longue, il prend une coloration brune; il vaut mieux alors ne pas en faire usage *pour les instantanées*.

Pour développer une plaque 18 × 24, on la fait tremper quelques instants dans une cuvette contenant 170cc d'eau environ et 10cc de la solution au pyro.

On met ensuite dans la mesure graduée 7^{cc} à 8^{cc} de la solution au carbonate; et prenant la cuvette où se trouve la plaque, sans retirer celle-ci, on en verse le contenu dans la mesure graduée, puis aussitôt on répand de nouveau le mélange sur la plaque.

Le développement commence bientôt; il est d'autant plus lent qu'on a employé au début moins de carbonate de potasse; on l'active *peu à peu* en ajoutant successivement quelques centimètres cubes de la solution au carbonate toutes les fois qu'il paraît s'arrêter. Comme le voile vert n'est pas à craindre avec les carbonates de potasse et de soude, on peut augmenter sans crainte la dose de ces solutions, pourvu que ce soit par degrés successifs, jusqu'à ce que l'intensité voulue soit acquise.

Lorsque la pose a été *très insuffisante*, le développement peut durer plus de vingt-cinq minutes : il ne faut alors l'arrêter que lorsque les parties *non impressionnées* du cliché commencent à se colorer fortement, ce dont on juge par réflexion, avec un peu d'habitude, aussi bien que par transparence. Dans les premiers temps, pour les plaques très sous-exposées, on est porté à croire qu'elles sont absolument voilées, alors que le développement a été simplement poussé au point voulu, aussi l'arrête-t-on presque toujours trop tôt.

Plus on a de raisons de croire que la plaque a été sous-exposée par suite d'un manque de lumière, par la faute du diaphragme, de l'objectif, ou pour toute autre cause, moins il faut prendre au début de la solu-

tion au carbonate. Quelquefois 5^{cc} suffisent. Pour les plaques moins sous-exposées, on peut prendre en commençant 8^{cc} à 9^{cc} de solution au carbonate.

Le bain se colore assez rapidement, on peut alors en préparer un neuf; ou bien, une fois le fixage terminé, immerger le cliché pendant quelques minutes avant tout lavage dans une solution d'alun contenant 2 à 3 pour 100 d'acide citrique ou mieux encore d'acide chlorhydrique. Mais ce traitement est loin de convenir à toutes les plaques, surtout après un développement prolongé pendant lequel le sulfite de soude et le carbonate de potasse fatiguent la couche de gélatine et la prédisposent, surtout en été, à se soulever ou à se friper.

Il est peut-être plus prudent, pour les clichés qui ont subi *un long développement*, de les conserver avec une légère teinte jaune, au fond sans grande importance, que de s'exposer à les perdre en voulant les blanchir [1].

Les avantages de la formule précédente ne résident pas autant dans la qualité des résultats (égaux mais non supérieurs à ceux que donnent les autres révélateurs au pyrosulfite) que dans la simplicité de son application.

(1) Lorsqu'on développe au pyro, quelle que soit la formule employée, il est toujours préférable au point de vue de la coloration du cliché, de l'immerger immédiatement dans l'hypo, au sortir du révélateur sans aucun lavage intermédiaire. L'emploi de l'acide chlorhydrique ou citrique devient ainsi inutile dans la plupart des cas. Mais il faut pour cela avoir sous la main de l'hypo en quantité suffisante pour renouveler le bain fixateur au moins une fois par jour.

J'ai supprimé en effet *pendant le développement* le double emploi du pyro et du carbonate de potasse. Ce double emploi est difficile en pratique, demande beaucoup d'expérience et se traduit pour les commençants en échecs sans nombre (voiles, soulèvement de couches, etc.). On réussit plus facilement en n'ayant à la main qu'un seul flacon de carbonate de potasse, dont le contenu demande simplement à être versé peu à peu avec modération et patience.

En outre, en voyage, il suffit d'emporter deux flacons dont l'un contient la solution de pyrosulfite, l'autre la solution au carbonate.

Cette formule convient très bien pour les plaques qui ont subi une exposition normale, les intérieurs, les vues et portraits. Pour 18×24 on prend alors 7^{cc} à 8^{cc} de solution au pyro avec 190^{cc} d'eau et 10^{cc} de solution au carbonate. Le développement est alors assez rapide.

Cependant, pour les développements rapides, j'ai obtenu de meilleurs résultats en faisant la solution au pyro avec 25 ou 30 pour 100 de sulfite de soude, au lieu de 20 pour 100 : ce composé n'ayant plus alors le temps de soulever la couche de gélatine, comme il est porté à le faire après un développement prolongé, on peut en augmenter la dose en vue d'éviter absolument la coloration jaune du cliché.

Pour les instantanées stéréoscopiques destinées surtout à être tirées *en positifs sur verre* (dimensions de la plaque 13×18), on emploiera : eau 80^{cc} ; solution au pyro 4^{cc} ; solution au carbonate 3^{cc} : ne pas

trop pousser le développement. Pour les vues stéréoscopiques moins rapides : eau 80^{cc}; solution au pyro 4^{cc}; solution au carbonate 4^{cc}.

Dans le cas de développement rapide, il n'est presque jamais nécessaire de passer les clichés à l'acide chlorhydrique ou citrique.

Avec le révélateur au pyro, lorsqu'on a un peu remué la cuvette en commençant le développement, il est sans inconvénient de la laisser ensuite au repos pourvu que l'eau ne contiennent ni carbonates, ni sulfates de chaux.

Il y a même un certain avantage à le faire, comme d'ailleurs avec le révélateur au fer.

L'addition d'hypo n'a pas d'effet accélérateur sur le développement au pyro.

Avec certaines émulsions, la couche a une tendance à se soulever, en été surtout, ou même à se dissoudre, lorsque le développement se prolonge. Sortez alors la plaque du bain et plongez-la quelques instants dans une solution d'alun à 5 pour 100, puis continuez le développement comme avant.

En résumé, pour le développement des instantanées, il faut plutôt de la patience que de l'habileté. On peut gagner du temps en développant plusieurs plaques à la fois; mais, néanmoins, si la Providence ne vous a pas doués en excès de cette précieuse vertu, ne dédaignez pas les expédients. Ayez donc une double porte à votre laboratoire, afin de pouvoir sortir pendant le développement. A défaut de deux portes, ayez une boîte carrée en bois noir avec couvercle.

pouvant contenir quatre ou cinq cuvettes à développer. Une fois le développement en train, on ferme la boîte, puis on est libre. En outre, il suffit de la remuer pour agiter du même coup les quatre ou cinq cuvettes qu'elle renferme.

Il n'y a rien de particulier à dire sur le renforcement des instantanées.

La formule au bichlorure de mercure est toujours la plus pratique. En tous les cas, le renforcement comme tous les remèdes n'est qu'un pis aller et n'agit qu'en intensifiant les détails déjà venus sur les négatifs, quelque faibles qu'ils soient, mais n'en fait pas apparaître de nouveaux.

C'est au développement à tirer de la plaque tout ce qu'elle est susceptible de donner, et, si le renforçateur intensifie, son action sur les grands clairs est hors de proportion avec celle qu'il exerce sur les parties sombres, ce qui produit la dureté.

Comparaison entre le développement au fer et le développement au pyro-sulfo-carbonate pour les instantanées.

La supériorité du pyro-sulfo-carbonate sur le fer pour le développement des instantanées est si bien établie aujourd'hui que toute discussion à ce sujet serait inutile. Je vais donc simplement énumérer les avantages et les inconvénients des deux procédés.

Développement au fer. — Ce révélateur n'a pas

d'odeur, ne tache presque pas, la préparation des solutions est simple et le prix des composés peu élevé, soit 0fr 30 environ pour le développement d'une plaque 18×24. Le même bain peut resservir, mais seulement avec des plaques très peu sous-exposées, ce qui exclut les instantanées que nous avons en vue.

Le développement peut être conduit, dans une certaine mesure, par l'emploi simultané du fer et du bromure; il n'est pas trop long, surtout lorsqu'on emploie l'accélérateur; la couleur des clichés est favorable au tirage.

D'autre part, après une immersion prolongée de la plaque dans le bain, le voile général est à craindre. Les produits nécessaires sont incommodes à emporter ou à préparer en voyage. L'hiver, si la température du bain descend aux environs de zéro, le développement devient impossible; enfin certaines plaques, les anglaises notamment, ne se développent pas bien au fer.

Développement au pyro-sulfo-carbonate. — Le bain au pyro-sulfo-carbonate n'a aucune odeur, mais il tache (ces taches s'enlèvent, comme on sait, avec une solution d'acide citrique ou d'acide chlorhydrique à 5 pour 100). La préparation des solutions est des plus simples, le prix des composés beaucoup moins élevé qu'avec le fer (0fr,13 seulement pour développer une plaque 18.24); le même bain peut resservir, mais sous réserve de la même observation que pour le fer. Le développement est facile à conduire et se

laisse parfaitement diriger; le voile final n'est pas à craindre, même lorsqu'il y a excès de carbonate; la couleur des clichés est en général favorable, cependant, après les plus longs développements, ils conservent quelque fois une légère teinte jaune, sans grande importance d'ailleurs pour le tirage. Enfin le révélateur au pyro-sulfo-carbonate permet d'obtenir des *résultats définitifs supérieurs* à ceux que donne le fer : le cliché est *plus fouillé, plus vigoureux, moins dur*. Il est d'une supériorité encore plus marquée pour les épreuves stéréoscopiques destinées au tirage sur verre.

Les produits nécessaires sont peu volumineux, faciles à emporter ou à préparer en voyage et se conservent très longtemps (avec deux flacons de 250gr, on peut développer vingt plaques 18 × 24). Le révélateur agit enfin tout aussi bien l'été que l'hiver et sur toutes les plaques sans exception.

D'autre part, avec certaines plaques un développement prolongé au pyro-sulfo-carbonate amène quelquefois, en été surtout, des soulèvements de couche qu'il faut combattre avec l'alun.

Le développement au pyro-sulfo-carbonate est donc supérieur au développement au fer dans la plupart des cas, et spécialement pour les instantanées.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE IV.

Emploi des plaques rapides.

CHAPITRE V.

Format des épreuves.

CHAPITRE VI.

Grandeur relative de l'image.

CHAPITRE VII.

Éclairage, composition du tableau, mise au point.

CHAPITRE VIII.

Développement des instantanées.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

Paris. — Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

